

A Z E U R Ó P A I  
NEMZETKÖZI FOKMÉRÉS

ÉS A KÖRÉBE TARTOZÓ

GEODÆTAI MUNKÁLATOK.



IRTA

TÓTH ÁGOSTON RAFÁEL,

M. KIR. HONVÉDEZREDES, A HELYSZINRAJZI OSZTÁLY IGAZGATÓJA  
A KÖZMUNKA ÉS KÖZLEKEDÉSI MINISZTERIUMBAN 1869.

EGY TERKÉPPEL.

PEST,  
EGGENBERGER FERDINÁND, AKAD. KÖNYVKERESKEDÉSE.

1870.

- Használt források: *Peschel Oskár*. Geschichte der Geographie.  
München 1865.  
*Mädler*. Wunderbau des Weltalls, populäre  
Astronomie. Berlin 1861.  
*Bayer*. Über die Grösse und Figur der Erde.  
Berlin 1861.  
Generalbericht über die mitteleuropäische  
Gradbemessung. Berlin,  
*Hirsch et Plantamour*. Nivellement de la terre  
Genève et Basle 1867.  
Nivellement General de la France Bourges  
1864.  
*P. Brehm*: Geografische-Jahrbuch. Gotha.  
*Petermann*. Mittheilungen. Gotha.  
Lieutenant Colonel *H. James* Superintendent  
of the Ordnance survey „Principal  
triangulation.“
-

## Az európai nemzetközi fokmérés és a körébe tartozó geodätai munkálatok.

(Olvastatott a M. T. Akadémia 1869 július 12 tartott ülésében.)

Földünk alakjáról csak újabb időben szereztünk biztos tudomást. A régiek képzete, miután a természet tudományok körül való észleléssel és kísérletekkel keveset foglalkoztak, a valóságtól nagyon eltérő volt.

A joniai iskola földirői, noha Miletben volt székhelyük, mely állam gyarmatai egész a krimiai félszigetig terjedtek és a tudós ember tökéletes kiművelődésére elkerülhetlen szükségesnek tarták, hogy Egyiptomban járt legyen, mégis érzéki csalódástól elfogulva a földet lapnak nézték; még *Anaxagorás* is (sz. 499) ezt tanította tanítványainak, kik közé *Pericles*, *Euripides*, *Thukydides* is tartoztak. Nézete szerint ezen sík korong fölött, mozgékony homorú kristály gömb forog, melyre a csillagok oly formán vannak megerősítve, mint holmi arany szögek.

Még a hetedhét országon megfordult *Herodot* is (484 Kr. előtt) tányérdad alakú keréklapnak tartotta a világot, melynek közepe a földközi tenger táján mélyebbre van kivájva.

*Pithagorás* iskolája, vagy talán ő maga (584 Kr. előtt) tanította először, hogy a föld gömbalaku, mit ugyan nem matematikai, hanem széptani okokból következtetett, miután t. i. a természet a tökéletes után vágyik, bizonyára a földnek is megadná a legtökéletesebb mértani idomot.

*Paramedes* (460 Kr. előtt) volt az első, ki matematikai érveket hozott fel, de a későbbi korra csak *Aristoteles* (384 322 Ch. előtt) nézete lett döntővé, ki is egy holdfogyatkozás alkalmával a földgömb alakjára érzéki bizonyosságot hozott

fel és azt tanította, hogy egy a föld közepe felé irányzott vonzó erő létezik, mely mindenütt egy formán van elosztva.

*Archimedes* (szül. 287 † 212 Kr. előtt) matematikailag bebizonyította, hogy a tengerszínnek a föld gömbalakjához idomulnia kell, mit *Ptolomaeus* (70 Kr. után) azon érzéki észleléssel bizonyított be, miszerint a sík tengeren a parton levő tárgyak legmagasabb csucsai vehetők ki először.

Noha a görög földirók *Aristoteles* óta a föld gömbalakján többé nem kételkedtek, ezen ismeret még sem terjedt el soha a nép között, és még mivel embereknel is hitetlenségre talált, mint például *Tacitusnál* (szül. 57 Kr. után).

A középkorban minden tudomány a legnagyobb sötétségbe esett vissza és ha az arab nemzet fenn nem tartja és közvetítve nem terjeszti a görögök tudományát, az emberiségnek még több idejébe és fáradságába kerül vala ezen szomorú állapotból kibontakoznia. Kevéssel *Nagy Károly* halála előtt, 813-ban foglalta el *Maimun* a khalifák székét, ki is mint nagy kedvelője az astronomiának *Ptolomaeus* Syntaxisát *Almagert* czim alatt arab nyelvre fordíttatá. Ez által az arabok a hellen ismeretek örökébe léptek és náluk semmi kétely sem mutatkozott az iránt, hogy a föld gömbalakkal bír, és a világ közepében lebeg. *Abulfeda* (szül. 1273 † 1331) azt tanítá, hogy ha két ember, az egyik kelet, a másik nyugot felé elindul, elindulási helyükre visszaérve az első a naptár szerint egy nappal előbbre, a másik egy nappal hátra lesz számításában. Midőn 1522-ben az első hajó (*Victoria*) földköri útját nyugoti irányban befejezte és egy nap a hajó számadásából kirekedt, általános volt a megütközés, különösen a buzgó hajós népben, midőn észrevették, hogy helytelen napokon böjtöltek. Ezen egyszerű dolgot akkoriban még a legértelmesebb emberek sem tudták megfejteni.

Szerencsére, a geographiai felfedezések korszakát az astronomiai felfedezések korszaka követte és új hajnal derült az emberiségre.

A föld nagysága szintén ismeretlen volt a régiek előtt, és míg némelyek azt gondolák, hogy a föld a véghetetlenbe



vész, mások azt rövid oszlopfélének képzeltek, melynek magassága, az alap átmérőjéhez képest nagyon csekély.

Nagysága meghatározásában először is az alexandriai iskola fáradozott. Két különböző helyen, melyről feltették, hogy ugyanazon délkörben fekszenek, és melyeknek távolsága ismeretes volt, az árnyék hosszát észlelték és ebből kiszámították, hogy hány foknyi a távolság a két hely közt és mekkora — a földnek gömb alakját feltételezve — a föld délköre.

A régi fokméréseket és azoknak téves eredményét más helyütt felemlítettem,\*) ezek az utókorban nem is használtak kiindulási pontul és csak is mint mivelődés történeti adatok érdemelnek említést.

Csak miután *Snellius* a Bergen op Zoom és Alkmár közti fokméréssel (1617) megállapítá háromszögelés elveit, melyek most is használatban vannak, lehetett biztos eredményre számítani. Munkája az eszközök hiányos volta miatt még nem vezetett ugyan pontos eredményre, de *Picard* az 1669-ben reá bízott fokméréssel megmutatta, hogy ezen rendszer, mily tökéletesítésre alkalmas. *Picard* fokmérését csak hamar *Dominique Cassini* munkája követte, melyet ez 1683 — 1700 közt Páristól egész a Pyrenäi hegyekig kiterjesztett.

Ezen munkálat eredménye lőn, hogy Franciaország déli részeiben a délkörnek egy foka 71 toise-el (körülbelül az egésznek 1/800 részével) hosszabbnak találtatott mint az északi részekben. Ebből következtették, hogy a fokok észak felé kisebbednek, a föld gömbülete tehát nagyobbodik, mi a földnek elypsoid\*\*) alakjára látszott mutatni.

Ezalatt *Newton* elméleti érvek után származtatta, hogy a földnek, mely tengelye körül forog, egyensulya csak úgy állhat fenn, ha a sark tengely nem hogy hosszabbíthatnák, hanem épenséggel rövidíttetik.

*Newton* tehát a földet sem golyónak, sem elypsoidnak, hanem sphäroidnak (rövidített sark tengelylyel) mondta, a

\*) Tóth helyszinirajz és földkép készítés történelme, elmélete és jelen állása.

\*\*) Meghosszabbított sark tengelylyel.

forgó tengely és egyenlítői átmérő közt levő arányt kiszámítá 689:692-re és a horpadást  $\frac{1}{231}$ -nek találta, minél feltételezte, hogy a föld eleinte folyadékös felülettel, és minden központi rétegjében egyforma tömörséggel birt.

Hasonlót következtettek *Richer* észleletéből, ki 1671-ben astronomiai munkálatok foganatosítására Cayennebe küldetvén, észrevette, hogy Párisból hozott inga órája naponként két perczcel késett és ennél fogva meggyőződött arról, hogy az inga az egyenlítő alatt lassabban mozog, holott az ellenkezőnek kellene történni, ha a föld elypsoid alakkal birna.

E tárgy fölött, a francia és angol tudósok közt félszázadig folyt a vita. Ezek *Newton* elméletére, amazok a mérésekre hivatkoztak. Végre azon meggyőződésre jutottak, hogy a déli és északi Franciaországban mért fokok különbsége nagyon csekély, hogysem abból biztos következtetést lehetne vonni az egész föld idomára.

A francia akadémia XV. Lajos elé azon indítvánnyal járult, miszerint egymástól távol eső, t. i. az egyenlítő alatt és a sarkvidékeken elnyuló délkörök méressenek meg. Ennek következtében a király parancsára a francia akadémia részéről két expeditio küldetett ki.

Az északi *Maupertius*, *Clairaut*, *Camus* és *Lemonnier*-ből állott, kikhez a király kívánságára, *Celsius* upsalai csillagász csatlakozott. 1736. évi július 6. megkezdék működésüket, a háromszögek Kittis-ig terjedtek, a rákövetkező télen a befagyott *Tornea* folyón 7406 toise 5 láb hosszú alapvonal méretett és a munka 1737-ben befejeztetett. Ugyanazon év november 13-án *Maupertius*nak módjában volt jelenthetni a francia akadémiának, hogy a délkör foka Lapponiában 512 toise-al rövidebb mint Franciaországban. (*Maupertius Figure de la terre*. Amst 1738). Így a föld behorpadása mérés útján lön bizonyítva.

A perui expeditio nem ugyan hasonló szerencsével, de miután *Maupertius* munkálata később hiányosnak bizonyult, szebb eredménnyel működött.

A vállalat élén *Bouger*, *Lacondamine* és *Godin* állottak, s velök *Jussieu* fűvész, kikhez spanyol részről két tiszt, *Don*

*Antonio Ulloa* és *Don Jonge Juan* csatlakoztak. Az expeditio 1735. évi május 16-án hagyta el Európát és június 13-án ért főállomására, *Quitóba*. Ily munkálatokra alig lehetett kedvezőtlenebb tért kiszemelni, mint a változó magasságu térséget, mely az Andesek két gerince közt fekszik. Október 3-tól november 3-ig méretett *Quito* mellett az első alap vonal 6272 toise hosszúságra; három évvel később (1739 évi augusztus hóban) a hitelesítő alapvonal *Tarquinál* 5259 toise hosszúságra.

Vég eredményül egy fok hossza 56753 toise-nak találattott. Az expeditio tagjait különféle baleset érte. *Don Jonge Juan* csak 1745-ben ért *Brestbe*. *Don Antonio Ulloa* angol fogságba esett és csak 11 évi távollét után került vissza hazájába.

*Godin* és *Jussieu* *Peruban* maradtak és 1751-ben értek *Lisabonba*. *Bouger*, ki a *Chimborassó* tövében a helyi vonzást észlelte, eszközeinek hiányos volta miatt nem jutott ugyan annak valóságos nagyságára, de bebizonyultnak tapasztalta ezen erő létezését; ő 1744-ben ért haza. *Lacoudamine* 1744 évi május 11-én hagyta el *Tarquit*, végig járta az *Amazon* folyót, melyről ő készítette az első földképet és csak 1745. évi február 26-án ért *Párisba*.

Az akkori számítás szerint az eredmény következő vala.

Délkör fok hossza *Peruban* . . . 56,753 toise

„ „ „ *Lapponiában* . . 57,422 „

tehát a sarkok alatt hosszabb, mint az egyenlítő táján, mi által a *Picard* és *Cassini* által elért eredmény megczáfoltatott, és *Newton* nézete bebizonyult. A behorpadás nagysága  $\frac{1}{8}$ -nak taláztatott.

Ezen első alaposan teljesített ivméréseket különböző időben és különböző vidékeken még több más is követte, melyek a különböző délkör-fokok aránylagosan pontos meghatározását nyújtják. De miután adataikban nagyon eltérnek, szükséges lett a régi és új, a haszonvehető és haszonvehetlen közt válaszfalat emelni, mely nehéz és fáradságos munkát a híres *Bessel* vállalta magára 1836-ban, midőn fokmérését keleti *Poroszországban* bevégezte.

Ő ugyan is azon fáradozott, hogy saját munkálatai fel-



használásával a föld alakját meghatározza. Vizsgálatait azzal kezdte, hogy a régibb fokméréseket bírálat alá vette és csak azokat választotta, melyek tökéletesen biztosoknak bizonyultak. 1837-ben elhatározta magában, hogy mindössze csak 10 féle fokmérést használand, mi által ama válaszfalat fel is állítá.

A régibb fokmérések, melyeket *Bessel* a számításból kizárt, a következők:

Hely	középnek sark magassága	megmért ív	szélességi fok hossza	Észlelő
Jóreménység foka	—33° 18' 30"	1° 13' 17.5"	57037 toise	Lacaille 1752.
Pansylvania	+39 12 0	1 28 45	56888 "	Mason, Dixon 1764.
Róma	+42 59 0	2 9 47	56964 "	Poscovich 1780.
Franciaország.	+45 40 41.5	6 18 57	57097 "	1) Cassini dela Hi- re 1860.
" "	+49 56 10	2 12 0	56960 "	2) Cassini, Miraldi
Dánország	+55 32 15	1 10 15	57155 "	Th. Bugge
Lapponia	+66 19 37	0 57 49.3	57422 "	Maupertius 1736
Morvaország	+48 43 0	— — —	57086 "	Liesganig 1762 —1766.
Magyarorsz.	+45 57 0	— — —	56881 "	Liesganig
Turin	+44 44 0	— — —	57024 "	Beccaria

Midőn *Bessel* vizsgálatait teljesítette, tulajdonképen csak egy hosz fokmérés volt használható, mert *Cassini* és *Miraldi* és *Cassini de Thuri* és *Lacaille* munkálatai Franciaországban és *Burrow* és *Lambdon* mérése Keletindiában csak előleges kísérleteknek tekinthetők. \*)

Ez a *Brousseau*d ezredes által 1811. évben teljesített ivmérés *Tours de Corduan*-tól, a Gironde torkolatánál, a savoyai határszélig. Miután ezen munka francia területen

1. 2. Ezen két mérés idézte elő a francia tudósok vitáját *Newton* elmélete ellenében.

\*) Tóth helyszínrajza 21. lap.

bevégeztetett, a francia kormány 1820-ban a szárd és osztrák kormányt felszólította ezen ív tovább folytatására. A reá következő évben vegyes bizottmány alakult, mely szárd és osztrák tábornoki tisztekből, *Carlini* turini és *Plana* milánói csillagda igazgatókból, Franciaország részéről pedig *Brousseau* ezredes és *Nicollet* csillagászból állott, kikhez még *Piktet* és *Gauthier* genfi tanárok csatlakoztak. Az idő különbségek löpor jelekkel mérottek. Ezen munka  $12^{\circ} 57' 37,2''$  hosszúsági ívre terjed. \*) De ezen munka nyomán az egyenközi különböző helyein kiszámított fokok 193 méterrel térnek el egymástól, mi valószínűleg a függőn helyi vonzás által bekövetkezett eltérésének róható fel. Ép ez oknál fogva *Bessel* ezen hosszfok mérést számításaira nem is használta. 1841 évben *Puissant* a francia ívmérésben 68 toise-nyi hibát mutatott ki (*Comptes rendus Juin 1841*). *Bessel* erre első számítását kijavította és végleges eredményül a sphäroid-alakjára a következő méreteket találta:

a nagy tengely a. = 3,272,077,14 toise

a kis tengely b. = 3,261,139,33 „

a behorpadást =  $2991528$ , a nevező 3,148 egység valószínűn hibás lévén, úgy hogy a behorpadás  $302301$  és  $2961003$  közt ingadozik.

A föld négyellő kilenczvenedik részét *Bessel* = 57,013,109 toisera számította ki, valószínűleg  $\pm 1.9158$  toise-nyit hibázva, mi a hosszrészek  $29760$ -nyi bizonytalanságának megfelel, úgy hogy 29760 toise (7,81 geogr. mértföld) távolságnál 1 toise vagy hat láb hiba előfordulhat.

*Laplace* 1802-ben azon követelést mondá ki, miszerint, ha földünk valóssággal spheroidiai forgó test, a holdnak kétféle háborgást kell szenvednie, melyből a horpadás nagysága kiszámítható, és az észlelt értékek valóssággal  $303$ -nyi horpadásra vezettek.

---

\*) A vegyesbizottmány munkálkodása: „*Mesure d'un arc en Parallèle. Milano 1825*; a francia működés: *Nouvelle description géometrique de la France par Puissant (1832)*“ cím alatt tétetett közzé.



1831-ben *Airy* britt birodalmi csillagász 2581888-nyi horpadást talált, mi *Bessel* számításával jóformán megegyezik.

A számításoknál többnyire *Bessel* méretei vétetnek alapul. *Enke* az 1852. évi astronomiai évkönyv számára oly táblákat számított ki, melyekben a szélességi és hosszúsági fokok a délkörre függélyes fokok és délkör ívek az egyenlítőtől egész az álláspont egyenközeig 10—10 perczre toisekban kiszámítvák, mely adatokból tetszés szerinti álláspontra könnyen kiszámíthatók a görbület sugarai és az azimuthok.

*Enke* továbbá a geographiai mértföldet  $= 3807,23463$  toisera, a föld egész felületét  $= 9,261,238,314$  geogr.  $\square$  mértföldre, a föld tartalmát  $= 2,650,184,445$  geogr. köbmértföldre számította ki. A következő kimutatás azon tizrendbeli fokmérést mutatja, melyekből *Bessel* a legkisebb négyszögek rendszere szerint földünk méreteit meghatározta. Az első két rovat tartalmazza az észlelt sarkmagasságot és a hozzá tartozó ív hosszát; a harmadik a kiegyenlítés után javított sarkmagasságot, a negyedik a föld spheroidnak megfelelő méretekből kiszámított ív hosszát, mely a mérésekkel oly összehangzást mutat, hogy csak egyetlen egy esetben, az angol Dunnose-Arburyhill-féle ívnél mutatkozik  $\frac{1}{100}$  toise-nyi különbség.

Állomás	észlelt szakmagasság			az ív meg- mért hosz- sza	javított szakmagasság			az ív ki- számított hossza	Észlelő
1. Perui fokmérés.	0	'	"	T	0	'	"	T.	
Tarqui	−3	4	32.068	176875.50	−3	4	32.674	176875.480	Bouger, Condamine Godin, Ulloa 1735 —1744.
Cotchesqui	+0	2	31.387		+	2	31.993		
2. Első kelet indiai fok- mérés.									
Trivandeporum	+11	44	52.590	89813.01	+11	44	52.319	89812.999	Lambton őrnagy 1802—1843.
Paudree	13	19	49.018		13	19	49.269		
3. Második kelet indiai fokmérés.									
Punnae	+8	9	31.132	160944.20	+8	9	29.662	160944.202	Lambton és Everest 1802—1843.
Putchapollian	10	59	42.278		10	59	40.564		
Dodagoontah	12	59	52.165	274694.30	12	59	56.181	274694.305	
Namthabad	15	5	53.562	393828.09	15	5	52.115	393828.072	
Daumeragidda	18	3	16.245	561690.06	18	3	16.180	561690.037	
Jakal K'hera	21	5	51.532	734570.43	21	5	55.069	734570.427	
Kullianpoor	24	7	11.860	906171.67	24	7	9.001	906171.613	
4. Francia fokmérés.									
Formentera	+38	39	56.11		+38	39	57.065		Mechain, Delambre

Állomás	észlelt szakmagasság			az ív meg- mért hosz- sza	javított szakmagasság			az ív ki- számított hossza	Észlelő
	0	1	2	T	0	1	2	T	
Montjoux	+41	21	44, <sup>96</sup>	153673, <sup>61</sup>	41	21	49, <sup>075</sup>	153673, <sup>636</sup>	Biot és Aragó 1792—1806.
Barcelona	41	22	47, <sup>90</sup>	154616, <sup>74</sup>	41	22	48, <sup>664</sup>	154616, <sup>738</sup>	
Carcassonne	43	12	54, <sup>30</sup>	259172, <sup>61</sup>	43	12	53, <sup>867</sup>	259172, <sup>612</sup>	
Evaux	46	10	42, <sup>54</sup>	428019, <sup>31</sup>	46	10	36, <sup>093</sup>	428019, <sup>244</sup>	
Panthéon	48	50	49, <sup>37</sup>	580312, <sup>41</sup>	48	50	48, <sup>271</sup>	580312, <sup>415</sup>	
Dünkirchen	51	2	8, <sup>65</sup>	705257, <sup>21</sup>	51	2	10, <sup>994</sup>	705257, <sup>257</sup>	
5. Angol fokmérés,									
Dunnose	+50	37	7, <sup>633</sup>		+50	37	5, <sup>817</sup>		Roy, Mudge 1800—1802.
Greenwich	51	28	39, <sup>000</sup>	49059, <sup>89</sup>	51	28	40, <sup>396</sup>	49059, <sup>878</sup>	
Blenheim	51	50	27, <sup>632</sup>	69829, <sup>19</sup>	51	50	30, <sup>337</sup>	69829, <sup>191</sup>	
Arburyhill	52	13	28, <sup>031</sup>	91696, <sup>39</sup>	52	13	29, <sup>426</sup>	91696, <sup>246</sup>	
Clifton	53	27	31, <sup>139</sup>	162075, <sup>93</sup>	53	27	27, <sup>451</sup>	162075, <sup>918</sup>	
6. Hannoverai fokmérés.									
Göttinga	+51	31	47, <sup>85</sup>		+51	31	45, <sup>357</sup>		Gauss 1821—1824.
Altona	53	32	45, <sup>27</sup>	115163, <sup>725</sup>	53	32	47, <sup>763</sup>	115163, <sup>713</sup>	
7. Dán fokmérés.									
Lauenburg	+53	22	17, <sup>046</sup>		+53	22	17, <sup>497</sup>		Schumacher 1820—1823.
Lyssabel	54	54	10, <sup>352</sup>	87436, <sup>538</sup>	54	54	9, <sup>901</sup>	87436, <sup>537</sup>	

Állomás	észlelt szakmagasság			az ív meg- mért hosz- sza	javított szakmagasság			az ív ki- számított hossza	Észlelő
	0	"	"	T	0	"	"	T	
8. Porosz fokmérés									
Trunz	+54	13	11, <sup>466</sup>		+54	13	10, <sup>559</sup>		Bessel és Bayer 1831—1834.
Königsberg	54	42	50, <sup>500</sup>	28211, <sup>623</sup>	54	42	49, <sup>052</sup>	28211, <sup>623</sup>	
Memel	55	43	40, <sup>445</sup>	86176, <sup>975</sup>	55	43	42, <sup>801</sup>	86176, <sup>992</sup>	
9. Svéd fokmérés.									
Malörn	+65	31	30, <sup>265</sup>		+65	31	30, <sup>825</sup>		Swanberg és Of- werbom 1801—1803.
Pahtawara	67	8	49, <sup>830</sup>	92777, <sup>987</sup>	67	8	49, <sup>270</sup>	92777, <sup>957</sup>	
10. Oroszországi fokmérése.									
Berlin	+52	2	40, <sup>864</sup>		52	2	39, <sup>132</sup>		*) Struve, Tenner 1816—1827.
Nemesch	54	39	4, <sup>519</sup>	148811, <sup>118</sup>	54	39	2, <sup>135</sup>	148811, <sup>407</sup>	
Jakobstadt	56	30	4, <sup>562</sup>	254532, <sup>454</sup>	56	30	6, <sup>388</sup>	254543, <sup>440</sup>	
Bristen	56	34	51, <sup>550</sup>	259110, <sup>085</sup>	56	34	54, <sup>177</sup>	259110, <sup>089</sup>	
Dorpat	58	22	47, <sup>280</sup>	361824, <sup>461</sup>	58	22	46, <sup>236</sup>	361824, <sup>442</sup>	
Hochland	60	5	9, <sup>771</sup>	459363, <sup>008</sup>	60	5	10, <sup>178</sup>	459362, <sup>995</sup>	

\*) Lásd az I. számú mellékletet.

1841 óta következő új mérések történtek:

1) A *Jó-reménység* fokánál *Maclear* angol csillagász által, ki a régi *Lacaille*-féle mérést mással pótolta és az ezen hiányos mérés által előidézett balvéleményt, hogy t. i. az északi és déli félgömb behorpadása közt különbség létezik, eloszlatta *Enke*, *Maclear* mérésének egy részét *Bessel* sphäroidjával összev hasonlította és állítja, hogy ez alkalmazkodáshoz szükséges szélességi correctiók a helyi viszonyoknak a mint azokat *Maclear* bírja, megfelelnek, és a függőn eltérései hegytömegek közelségéből magyarázhatók.

2. A keletindiai délkörív folytatása Punnaetől Kalianaig *Lambton* és *Everest* által.

3. A nagy orosz délkör mérésének folytatása és befejezése *Tenner* és *Struve* részéről.

a. délfelé Belintől kezdve *Straronekrassowka*ig *Ismail* mellett *Tenner* részéről.

b. észak felé *Hochlandt*től *Fuglenaesig* orosz területen *Struve*, *Oberg*, *Melán* és *Woldsted* által; svéd és norvég területen *Hausteen* és *Selander* által.

4. Az angol ív kiterjesztése dél felé *St. Agnesig*, észak felé saxavordig *Kater Colby* és *James* által.

*James* ezredes a britt helyszinrajzi intézet igazgatója jeles munkájában „*Ordnance trigonometrical Survey of Great Britain and Ireland. London 1858*“ a föld méreteit, az egész angol, orosz, skandináv és keletindiai ívek felhasználásával (összesen 78.6 délkör fok, vagy körülbelül 1180 geog. mértföld) meghatározta és a behorpadást  $= \frac{1}{291,86}$ -nak találta.

Ezen eredmény közelít azon arányhoz, mely a középponti erő és a nehézség közt az egyenlítőnél létezik  $= \frac{1}{289}$ .

5. A nagy európai hosszfokmérés az 52 egyenközön.\*)

Ezen mérés az Ural-aljai Orsktól, egész az Irhon nyugati pontján levő *Valentiáig* terjed és 1857-ben *W. Struve* indítványa folytán az orosz kormány által tervbe vétetvén, a porosz, belga, francia és angol kormányok által elfogadtatott. A munkálatok még folyamatban vannak és befejezésük csak

\*) Lásd a II. számú mellékletet.



néhány év múlva várható. Az említett vonalon 16 állomás van feljelölve, melyek delejes távirda segítségével a hosz meghatározásokat eszközlik, ú. m. Orsk, Orenburg, Samara, Saratow, Lipieczk, Orel; Bobruisk, Grodno, Varsó; Boroszló, Lipese, Bonn; Newport, Greenwich, Haverfordwest, Valentia.

Az észleletek három tagból álló bizottmány által teljesítetnek, orosz részről *Forsch* ezredes és *Zylinski* százados, porosz részről Dr. *Tiele* bonni csillagdaí segéd által. A működési terv *Baeyer* tábornok, *Argelander* bonni és O. *Struve* pulkowai csillagdaí igazgatói által határozottatott meg. 1864-ben a bizottmány az észleleteket Boroszlótól nyugot felé bevégezte, 1865 Boroszlótól kelet felé haladtak és augusztus hóban Orelben voltak.

Az *Argelander*, *Struve*, és *Baeyer* által felállított tervezeti pontok következők:

1. Hosz meghatározásoknál általában a delejességi idő áttétel használtatik, az idő-jelek egyenes vonalban, minden közbeeső állomás kizárásával, adandók.

2. Miután Oroszországban a vonalbeli állomások csak kivételesen vannak egymással összeköttetésben, Moszkvával azonban mindegyik egyenes közlekedésben áll, a munkálatok folyama alatt egy észlelő Moszkvában marad, a másik kettő pedig a kitűzött vonalról állomásról-állomásra megy és egymástól függetlenül időjeleket váltanak a moszkvai észlelővel. Ugyanezen rendszer alkalmaztatik Németországban és a többi ez ügyben részes államokban. Ily visszavezetési állomások Berlin, Greenwich. Átmeneti állomások Varsó és Bonn, melyek elsője Moszkvával, a másik Greenwichel és Berlinnel hozandó közvetlen összeköttetésbe.

3. Minden vonalbeli állomáson ugyanazon passage-eszköz használandó, melynek két példányát O. *Struve* előterjesztett terve szerint a pulkowai csillagda készíti, melynek egyike Moszkvában alkalmaztatik. Egy harmadik egészen hasonló eszköz porosz részről Berlin és Greenwich számára *Pistor* és *Martinnál* készül Berlinben.

4. Minden főállomáson, a csillagdákat sem véve ki, a •

hossz észleletek mellett a sarkmagasság is pontosan meghatározandó.

5. A vonalbeli állomásokon Oroszország két észlelőt állít fel, egyet a hossz, a másikat a sarkmagasság észlelésére.

A nemzetközi bizottmány három évi működése alatt a következő hossz különbségek határozottak meg:

Orsk-Orenburg,	
Orenburg-Samara,	
Samara-Saratow	Saratow
Moszkva	Lipetzk
visszavezetési	Orel
állomás	Bobruisk
Königsberg	Bobruisk
visszavezetési	Grodno
állomás	Varsó
F o r s c h ezredes	Boroszló
Berlin	Boroszló
visszavezetési	Lipcse
állomás	Bonn
F o r s t e r tanár	

Bonn-Nieupont

Newport-Greenwich

Greenwich-Haverfordwest.

Ehhez járult Ayri meghatározása:

Greenwich-Valentia.

Függetlenül lönek meghatározva:

Berlin-Lipcse

Berlin-Königsberg

Königsberg-Moszkva-

Az egész hosszív Orsk és Valentia közt körülbelül 69 hoszfokra, vagy az 52 egyenközü mörve 639 geographiai mértföldre rúg, ebből esik:

Oroszországra körülbelül 39° vagy 361 mértföld.

Poroszországra " 12 " 111 "

Belgiumra " 5 " 46 "

Angolhonra " 13 " 120 "

Ezek voltak a rendelkezés alatt lévő anyagok, melyek földünk alakjának meghatározására szolgálhattak.

Eddig csak elkülönített mérések történtek egyes délkörön (szélességi fokmérések), vagy egyes egyenközön, (hossz-fokmérések), de Dr. Bayer porosz tábornok 1861-ben nagyobbbszerű és hatása által befolyásosabb eszmét létesített.

Bayer, a híres Bessel tevékeny munkatársa, felkarolta az eszmét, melyet az utóbbi Humboldt Sándorhoz címzett levelében régebben kifejtett: *„Magán észleletek tág térben elszórva, bizonyára nem világosítanak fel bennünket másról, mint a miről már úgy is van tudomásunk, de nagy fontosságu, hogy minden Európa felületén astronomiailag meghatározott pont belevonassék ugyan azon egy működés körébe.“*

Ezen eszmét Bayer 1861-ben ily című emlékiratban: *Über die grösse und Figur der Erde.* Berlin bei Reimer, szakértőleg kifejtette és a tudományos világnak ajánlotta; fázadozásai nem voltak siker nélkül, indítványa felkaroltatott és terve életbe lépett.

A tervezet, a hossz és szélességi fokmérések egyesítését javasolja, és végeztül tüzi ki: *hogy Európa terjedelmesebb részében a görbülés viszonyai minden a szabályszerű alakból való különös helyi eltérésekkel határozottassanak meg és puhaltassanak ki ezen eltérések okai.*

Az emlékirat kiemeli, miszerint közép Európának épen azon része, melyben nagyobbbszerű fokmérés nem történt, legalkalmasabb ezen vállalatra. Azon szelet, mely Palermó és Christiania egyenközei, Bonn és Krakkó délkörei közt fekszik, minden feltételt egyesít a munkálat czélszerű és eredményes véghezvitelére.

Ezen szeletben 30 csillagda és számtalan astronomiailag meghatározott pont létezik, már sok három szögelés történt rajta és egyéb teendő nem marad, mint a hézagokat kipótolni és az egyes munkálatokat egy nagy egésszé egyesíteni.

Ezen szelet tudományos okokból is nagyon előnyös.

Miután Olaszországot is magában foglalja, hol a régi



mérések rendkívüli eltérést mutatnak, a fokmérés által az eltérés okai kipuhatólatók. \*)

Ezen szelet körébe esnek az Alpesek, Európának leg-tömörebb és legkiterjedtebb hegytörzse, hol alkalom nyílik a hegytömegek helyi vonzását megvizsgálni és tanulmányozni. Végre a munkálat a francia és angol fokmérésekkel jön érintkezésbe, mi által lehetségessé válik az északi (Nordsee), keleti (Ostsee) és földközi tengerek hajlását meghatározni és azon érdekes kérdést megfejtteni, vajjon 'e tenger horpadása egyezik-e a környező szárazföld] horpadásával? mely kérdés feltevését eddig még meg sem kísérlék.

Bayer indítványára, a porosz kormány Közép-Európa államaihoz felszólítást intézett, mely váratlan jó eredményre vezetett. Noha a miveltség jelen állapotához képest reményleni lehetett, miszerint a legtöbb topographiai intézet hajolni fog ezen felszólításra, mégis meglepett azon általános készség, mely mindenütt mutatkozott és elvitázhatlan bizonyosága annak, hogy a tudományos világ a javasolt munkálatokat szükségeseknek és hasznosaknak, s az indítványt életrevalónak ítélte.

1862-dik évben tartatott Berlinben az első conferentia, ebben meghatározottak az alap elvek, melyek szerint a munkálatok történnek.

Ezen conferentiában részt vettek: *Bayer* tábornok, *Fligely* osztrák tábornok, *Littrow* bécsi csillagda igazgatója, *Herr* bécsi politechnicumbeli tanár, *Weissbach* bányatanácsos és *freyburgi* tanár, *Nagel* dresdai politechnikumbeli tanár és *Bruhns* lipcei csillagda igazgatója.

A pontozatok melyekben megállapodtak, a következők :

---

\*) Bayer tábornoknak becsületére válik, hogy a régi giodetek *Le Maire* és *Boscovich* (1751—1753) tudományos tekintélyét helyreállítani igyekszik. Ezeknek mérései épen úgy, mint *Beccaria*-éi (1768) jelentékeny eltérések miatt elvetettek, *Beccaria* munkálatainak utánmérésénél kiderült, miszerint a hibák nem hiányos mérésnek, hanem a függőn rendkívüli eltérésének tulajdonítandók: — Ha *Le Maire* és *Boscovich* munkáinál hasonló az eset, ha méltatlan bánásban részesültek, becsületek ép úgy helyreállítandó, mint *Beccaria*-é.

1. A hiba határ, melyig régiebb háromszögléseket használni szabad, a hosznak  $\frac{1}{20000}$  része. Háromszöglánczolatok még elfogadhatók, ha a háromszög összegében a hiba nem hág 3" túl.

2. Az astronomiailag meghatározandó pontok száma és kiválasztása az egyes országok bizottmányi tagjaira bízatik. Szászország 10 pontot helyez kilátásba. Osztrákország megfelelő számú pontokat ígért meghatározni.

3. Határoztatott: a hoszmeghatározásokat csak távirdai úton eszközölni és Lipse, Prága és Bécsnél megkezdeni.

4. Az osztrák bizottmány kijelentette, miszerint a háromszögek Cseh- és Morvaországban nem felelnek meg a jelen kor követeléseinek, és hogy azok jelen évben (1862.) újra megmérést kapnak. Pardubicznál az Elba partján új alapvonal méretik.

5. A szász bizottmány saját háromszöglését sem tartja kielégítőnek és új munkát, és Lipse mellett egy alapvonal mérését helyezi kilátásba. Az ennél használandó Bessel-féle mérő eszköz összehasonlítására az osztrák eszköz Lipcsére küldendő.

6. Kivánatosnak jelentetett ki, hogy minél több inga határozatok teljesítenek, hogy az észlelt eltérésekből további vizsgálatokat lehessen tenni.

7. A kiviteli rendszer egyformaságának elérésére abban egyeztek meg, hogy minden számításnál Bessel-méretei vétetnek alapul, Bayer megígérte, hogy rövid időn magyarázó és fölvilágosító emlékiratot fog közzé tenni. \*)

Évenként „általános jelentés“ jelenik meg, mely a dolgozatok eredményét, az egyes országok jelentéseit és az astronomiai hely határozásokra szükséges csillagászati jegyzeteket közli.

Az eredeti tervezet a Christiania Palermo egyenközk és Bonn és Königsberg délkörök közti területet foglalta magában, később kiterjesztetett keletfelé a varsói és nyugot

---

\*) 1862-ben jelent meg Bayer utasítása: „Das Messen auf der sphäroidischen Erdoberfläche.“



felé a brüsseli délkörig. Az ezen határok közé eső tér 53.000 geographiai □ mértföldet teszen, a mi Európának körülbelül  $\frac{1}{3}$ -da, vagy az egész föld felületének 175 része.

A porosz kormány felszólítására a következő országok járultak a vállalathoz és vagy geodetai bizottmányokat vagy egyes biztosokat neveztek ki.

1. *Baden*: biztos Dr. *Schönfeld*, a mannheimi csillagda igazgatója.

2. *Bajorország*: biztos Dr. *Lamont*, a müncheni csillagda igazgatója.

3. *Belgium*: Biztost nem nevezett ki, de részvételét és hozzájárulását megígérte.

4. *Dánország*: biztos *Andrea* a dán fokmérés igazgatója titkos tanácsos.

5. *Franciaország*: *Le Verrier* vezetése alatt egész Franciaországra kiterjedő nagyszerű közreműködést rendelt.

6. *Hannover*: bizottmány, *Schering* göttingai tanár, *Wittstein* hannoverai tanár és *Grumbrecht* százados.

7. *Casseli Hassia*: bizottmány, *Kaupert* a helyszinirajz intézet igazgatója Dr. *Borsch* geodäsia tanára.

8. *Darmstadt Hasszia*: biztos, Dr. *Hügel* titkos tanácsos.

9. *Hollandia*: biztos, Dr. *Kaiser* leideni csillagda igazgatója.

10. *Olaszhon*: bizottmány *Ricci* tábornok, *De Gasparis* nápolyi, *Donáti* flórenczi, *Schiaparelli* milanói csillagdák igazgatói.

11. *Meklenburg*: biztos: *Paschen* tanácsos.

12. *Osztérákország*: bizottmány: *Fligely* tábornok, Dr. *Littrow* bécsi csillagda igazgatója és Dr. *Herr* Geodesia tanára.

13. *Oldenburg*: biztos B. *Schrenk* tanácsos.

14. *Poroszország*: biztos *Bayer* tábornok-

15. *Oroszország*: biztos: Lengyelországra *Blaramberg* tábornak.

16. *Szászország*: bizottmány: *D. Weisbach* bányatanácsos és tanár, *D. Bruhns* tanár és lipcei csillagda igazgatója, *Nagl* geodesia tanára,

17. *Szász-Coburg-Gotha*: biztos, Dr. *Hansen* a gothai csillagda igazgatója.

18. *Svéd- és Norvégország*: bizottmány: *B. Wrede* tábornok, Dr. *Selander* és Dr. *Lindhagen* tanárok, svéd részről; Dr. *Hansteen* és Dr. *Fearnley* tanárok norvég részről.

19. *Svájc*: bizottmány: *Dufour* tábornok, Dr. *Wolf* zürichi, Dr. *Hirsch* neuchateli, Dr. *Plantamour* genfi csillagdak igazgatói és *Denzler* mérnök.

10. *Württemberg*: Dr. *Zech* tanár (1864-ben meghalt.)

Az első évben Dr. *Bayer* tábornok, mint egyedüli porosz biztos, egyedül vezette a vállalatot, de midőn a munkálatok oly kiterjedést nyertek, mely egy ember erejét túlhaladta, 1864-ben általános értekezletre hívta az egyes államok bizottsait hogy a vállalat kiterjedésének megfelelő szervezést állapítsanak meg. A conferentia 1864. évi október hó 15-től 22-ig tanácskozott és az ügyvezetést következőképen osztotta föl:

1. Állandó bizottmányra, mely a tudományos vezetésre van hivatva és pedig következő személyekből:

Dr. *Hansen* elnök.

*Fligely* tábornok alelnök.

Dr. *Bruhns* tollvivő.

Dr. *Bayer*.

Dr. *Lindhagen*.

Dr. *Hirsch*.

Dr. *Schiaparelli*.

2. Központi ügyvezetésre, mint az állandó bizottmány kiviteli organuma, Dr. *Bayer* elnöklete alatt. Tagokul ajánlottak, de még meg nem erősítették.

Dr. *Förster*, a berlini csillagda igazgatója, Dr. *Bremiker*, térképtári felügyelő és geodesiai tanár.

A múlt században a fokmérések és főháromszögelések a tudomány embereinek voltak kezeiben. A francia forradalom és az első császárság alatt ezen kizárólagosan tudományos munkák, használható fő'dképek szükséglete miatt, a katonák kezeibe kerültek. De a katonai háromszögelések nem mindenütt bizonyultak be jóknak. A közép-európai fokmérési bizottmány tagjainak tevékenysége által már több ily

munka mellőztetett. Így a svájci geodáta bizottmány a régi francia katonai háromszögelést egészen elvetette és azt újjal helyettesíti.

Hollandiában, *Kragenhoff* tábornok által végzett háromszögelés már rég gyanús volt és több oldalról, különösen *Jauss* által kétségbe vonatott. Most a hollandiai biztosok, Dr. *Kaiser* tanár és Dr. *Cohen-Stuart*, külön emlékiratban meggyőzőleg bizonyíták be, ezen munkát hiányait. A svéd bizottmány is szükségesnek tartotta a közép-európai fokmérés számára végzett katonai háromszögelését utánmérteni. Belgiumban már előbb elvettették, a császárság alatt meghatározott háromszöglánczolat és *Nerenberger* tábornok vezetése alatt új háromszögelés rendeltetett el.

Mint első és fontos eredmény kiemelendő, miszerint a közép-európai fokmérés által a felmérési munkálatoknál megint tekintélyes tudományos erők alkalmaztatnak és az államkormányok figyelmeztettek, hogy valósággal tudományilag művelt erők szükségesek egy jó országos felmérés teljesítésére.

Ezalatt Swájcz megalapítja a „*Nivellement de precision*“ vállalatot és magát e tárgyban a közép-európai fokméréssel tevő összeköttetésbe.

*Michel* mérnök a francia lejt mérésről szóló közleményében azon eredményt mutatta ki, hogy Niton nevezetű kőnek magassága Genfben, következésképen Helvetia minden magassági pontja 2.59 méterrel lejjebb szállítandó. Ezen közleményt 1863-ban *Burner* ezredes felkarolta és Helvetia abszolút magasságának kérdését hozta szőnyegre, mi oka lett az általános főlejt mérés fogantatásának.

Baselben találkozott vasutak lejt mérési már jóval azelőtt hasonló eredményre vezettek, hogy t. i. a svájci magassági pontok 2 m. 11 lejjebb szállítandók a rajnai mérce o pontjához mérve. Egyébiránt tudva volt, hogy Chasseral magassága, honnan a köztársasági tábornok háromszögelési mérése kiindult, *Eschmann* tévedése által 0,7 m-el magasabbnak vétetett, mi Swájcz minden magasságára befolyással volt.

Az utolsó husz évben annyi lejt mérés történt, hogy



tömerdek új adat került rendelkezésre és kívánatos lett az egész hypsometriai hálózatot átvizsgálás tárgyává tenni, a különféle részeket összhangba hozni, egymással összekötni, viszonyosságba jönni a szomszédos országok összehasonlítása terével és ennek következtében a különféle tengerekkel.

*Dufour* tanár és a köztársági vízmérési bizottmány elnökének jelentésére, a svájci belügyi hivatal kikérvén *Dufour* tábornok, *Denzler* mérnök és *Mousson* tanár véleményét, ezen kérdést a geodáitai bizottmányhoz tette át.

Ezen bizottmány 1864. ápril 24-én a neuchatelli csillag-dában tartott gyűlésen Dr. *Hirsch* ezen kérdésre vonatkozó jelentését tárgyalta és a következő határozatokat terjesztette a köztársasági kormány elé:

1. Minden svájci lejt mérésre azon tér szolgálанд összehasonlításul, mely a Genf mellett levő Niton nevű kő lapján megy keresztül.

2. Miután azon időpont még nem állott be, hogy a svájci magasságokat kijavítani lehetne, kiválasztása pedig a tenger színének, melynek közép állása általános összehasonlítási térül használandó, a tudomány érdekében egy nemzetközi geodáitai bizottmánynak fentartandó, a föltétlen magasság kérdése egyelőre nyitva tartatik.

3. A köztársaság minden lejt mérést, melyet a svájci vasutak végeztek, összegyűjtet, összehasonlított és hi-telesttet.

4. A köztársaság pontos lejt mérést teljesített Genf, Bassel, Lucerne és Romanshorn között. Ezen vonalak hosszában hasonló alappontok jelöltetnek ki, mint a nitoni kövön. A baseli alappont lejt mérési összeköttetésbe hozatik a francia és badeni lejt méréssel; a constancci tó pontja pedig a szomszédos tartományok összehasonlítási terével; Lucernből kiindulva a lejt mérés, a mint csak lehetséges Tessin cantonig folytatattni fog, hol összeköttetésbe hozatik az olasz összehasonlítási térrel. A lejt mérési vonal hosszában mindig összehasonlítottatnak a régi háromszögelési magasságok a lejt mérés új eredményével, végre háromszögelés és lejt mérés által összeköttetés hozandó Chasseral és a svájci lejt mérés egyik pontja

közt, úgymint a francia határszél egyik pontjával, mely a francia hálózathoz tartozik.

A bizottmány egyúttal *Hirsch* urat megbizta, miszerint a Berlinben összegyűlt nemzetközi geodáti konferenciát szólítsa föl ezen szabályok elfogadására, hogy Közép-Európában a magassági mérések hálózata a különféle tengereket összeköttetésbe hozza. Ezen indítványra a conferentia a következő határozatot mondá ki:

„Kivánatos, hogy azon országokban, melyek a nemzetközi geodáti vállalatban résztvesznek, a magasságok háromszögelési meghatározása mellett, elsőrendű lejt mérés teljesítenessék a középből kiinduló rendszer szerint, a szükséges ellenőrködést az által eszközölvén, miszerint az állomások polygonok szerint vétessenek össze.

Ezen munkálatoknál kiválólág a vasutak, csatornák és országutak vonalai követendők. Minden országban visszavezetendők a magaslatok egyetlen egy szorosán meghatározott 0 pontra. Mind ezen kiindulási pontok egymás közt összeköttetésbe hozatnak.

A tengerszin közép állása a lehetőleg legtöbb kikötőben kiválólág jegyzőköszülettel meghatározandó. A kikötői mérések 0 pontjai az első rendű lejt mérésbe bevonandók.

Minden mérés befejezte után az eredményhez képest később a minden európai magaslatra szolgáló általános összehasonlítási tér fog kiválasztatni.

Igy történt, hogy Svájc kezdeményezése folytán Európa legtöbb államában elhatározott a pontos lejt mérés.

A mérések igazgatásával *Plantamour* és *Hirsch* csillagászok, a munkálatok kivitelével *Bencz* és *Schönholzer* mérnökök bizattak meg.

1865-ki júliusban megkezdék munkálataikat Chaumont Neufchatel mellett, ezen évben 143 valóságos munka napra 293 kilomertert, vagyis naponta 2 kilomertert végzett egy eszköz.

Az 1866-ik évi nyarán 142 valóságos munka napokon 367 kilomertert, vagyis naponta egy eszköz 2,584 kilomertert végzett.



Meghatározottatott 26 alappont és 428 közben eső pont, mire 8332 állás volt szükséges. A lejtérés igazgatói *A. Hirsch* és *E. Plantamour*, évenként nyilvánosan számot adnak munkálkodásukról, s nyomtatásban is kiadják számításait és azoknak eredményét. \*)

Jóllehet Franciaország földabrossza több magassági ponttal van ellátva, mint a német és különösen az csztrák földképek, ez még sem elégíté ki a szükségletet és mélyen éreztetett a pontos és kimerítő lejtérés hiánya.

*M. Bourdaloué* tevékenységének és fáradozásának lehet köszönni, hogy Franciaország lejtérésének nagy munkája létre jött. Miután a département Du Cher öt általános lejtéréssel megbizta, hasonló munkát indítványozott minden département részére. A conseil général des ponts et chaussées felszólíttatván e tárgyban véleményadásra, helyeselte az egész vállalatot és *M. Bourdaloué*-t bizta meg annak ki vitelével.

Ezen munka be van fejezve és eredménye három kötetben, a ministerium költségén jelent meg. \*\*)

A bevezetésben a lejtérés czélja és az eljárás, melyet követtek, van le írva.

„Franciaország általános lejtérésének feladata a földszin domborúságáról oly részletes ismerttet nyújtani, mely könnyíti és egyszerűsíti azon tanulmányokat, melyek közlekedési utak és talaj javítások érdekében teljesíttetnek.

Ily kiterjedt munkának szükségképen a következőket kell magában foglalnia:

1. Alapvonalak hálózatát, melyek minden departementba úgy ágaznak szét, hogy a későbbi lejtéréseknek ugyanazon vízszinre fektetett lejtéresi alappontokat szolgáltatassák.

---

\*) Nivellement de précision de la Suisse exécuté par la commission géodésique fédérale sous la direction de *A. Hirsch* et *E. Plantamour*. Genève et Bale H. Georg 1867.

\*\*) Nivellement général de la France. Résultats des opérations exécutées pour l'établissement du réseau de lignes de base. Bourges imprimerie Pigelet 1864.

2. Másodrendű hálózatot a czélszerűen elosztott alaponalak közt.

3. A részletes lejtmerést.

A munka első része be van fejezve, és a kormány elrendelte annak közzétételét, hogy a mérnökök rendelkezésére jusson.

Az alaponalakok kiterjedése kerekaszámban 14.800 kilometre és folyók, hajózható csatornák és nagy vasutvonalak mentében vonulnak el, összekötve egymással a szárazföldi Franciaország minden départementbeli főhelyét.

Vonaluk állandó alappontok által van jelölve, melyek nagyjából magassági számmal ellátva. Az egyes pontok középszámításban 1 kilométer távolságra vannak egymástól.

A láncolat fő és másodrendű vonalokból áll, az első 13.085 kilometre hosszúk és a hálózat alaprészét képezik, a másodrendűek 1.895 kilométer hosszúságban, főképpen arra szolgálnak, hogy a départementek azon székhelyeit, melyek elkülönítve maradtak, a fővonallal összeköttetésbe hozzák.

Minden fővonal két külön működő s egymástól független mérnök által háromszor határozott meg. Így egyik alapponttól a másikig valósággal hat rendbeli lejtérés teljesített.

Ezen hat rendbeli mérés összehasonlítottván, ha az illető eredmények egymással megegyeztek, a munkálat jónak ítéltetett, nagyobb eltérés esetében a kétes vonal még egyszer utánmértetett, mindaddig míg kielégítő összhangzat nem állott be.

Másodrendű vonalaknál éppen úgy jártak el, csak hogy itt beérték két rendbeli méréssel.

Az első munkálatok a tenger legmélyebb állását S. Nazaire-nél vették alapul, de miután éppen ezen munkálatokból tűnt ki, hogy a nagy tenger és a La Manche tengerszoros partjain észlelt legalantabbi állások nagyon eltérők, és miután nagy nehézséggel jár oly bonyolodott tüneménynél, mint a tenger mozgása pontos és szabatos meghatározásra vergődni, Marseille táján a földközi tenger legalantabb állása vétetett kiindulási pontul. Ezen tenger mozgásai kevésbé érezhetők

és ügylátszik, hogy biztosabb alapot nyújtanak a kitűzött célra.

Így az összehasonlítási tér Marseille vízmérczéje 0.40-be zerus ponton alól vététt, mely alapra egész Franciaország magaslatai vannak visszavezetve.

Belgium szép földképei, különösen az olesó, gyakorlatilag készített és vízszintes rétegekkel ellátott carte photolithographée 1 : 20,000 mutatják, hogy ezen országban is elismertetett az országos lejt mérés szükséges és hasznos volta. A háromszögelés minden lapra 20—25 magaslati pontot tűz ki, melyek Ostende legmélyebb tenger állására vannak visszavezetve. Ezekből kiindulva a felvevő köteles 3000 lejt mérési pontot polygonokban meghatározni. A felvevő tisztek brigadába vannak felosztva, 6—8 tisztre felügyel a brigada igazgatója. A lejt mérés bevégezte után az igazgató lejt mérést teljesít, és jelenlétében a helyszínén huzatnak a vízszintes rétegek 5—5 métre magasságban. Róna vidéken a közbeneső egy meternyi rétegek is rajzoltatnak, de vékonyabb vonalakkal. \*)

Dánország is hasonló eljárást követ. \*\*)

1864 óta a nemzetközi fok mérés jelentékenyen terjeszkedett. A vállalatához csatlakoztak:

1. *Spanyolország* 1866-ban biztos: *Ibañez* ezredes a helyszínrajzi intézet és országos felvétel igazgatója.

2. *Portugallia* 1866-ban biztos: *Folgue* tábornok, a lissaboni helyszínrajz intézet igazgatója.

3. *Oroszország* 1867-ben. Ezen állam eddig csak Lengyel területével járult volt a vállalatához.

Miután *Blaramberg* tábornok, a hadi térképtár igazgatója egészségi állapota miatt leköszönt, utódja *Forsch* tábornok neveztetett *O. Struve* mellé biztosnak. Ezek az 1867. évi october hóban tartott conferentián kijelenték, hogy Oroszország egész területével csatlakozik a vállalatához, mire a conferentia a közép-európai fok mérés cím helyett az európai fogadta el.

\*) Tóth helyszínrajz 214. lap.

\*\*) Tóth helyszínrajz 234. lap.



A biztosok személyzetében következő változások történtek: biztosokul beléptek

1. *Bajorország* Dr. *Bauernfeind* és Dr. *Leider* tanárok és akademikusok.

2. *Belgium* az elhalt *Didenhoffen* ezredes helyében *Simons* tábornok, a *Dépôt de la guerre* igazgatója lépett;

3. *Olaszországban* *Schiovanni* nápolyi tanár a geodätai bizottmányba lépett.

4. *Németalföldön* a kilépett Dr. *Cohen-Stuart* tanár helyét Dr. *F. J. Stamkárt* amsterdami akademikus foglalta el.

5. *Osztrákországban* a kilépett Dr. *Littrow* bécsi csillagda igazgatóját Dr. *Karlinski* a krakkói csillagda igazgatója váltotta fel.

6. *Poroszországban* új tagokul beléptek Dr. *Förster*, a berlini csillagda igazgatója és Dr. *Bremiker* tanár. Az újonnan szerzett tartományok biztosaiból, a porosz bizottmányba beléptek: Dr. *Peters* altonai csillagda igazgatója és tanár, Dr. *Wittstein* hannoverai tanár, Dr. *Schering* göttingai tanár és Dr. *Börsch* casseli tanár.

7. *Württembergben* biztosoknak kinevezettek Dr. *Bauer*, Dr. *Schoder*, Dr. *Zech* tanárok a stutgárti politechnikai iskolán.

A közép európai fokmerés, mely most az európai czímet felvette, második konferenciaja Berlinben 1867. évi szeptember hó 30-tól 7-ig folyt.

A biztosok közül megjelentek:

1. *Bajorországból*: Dr. *Bauernfeind* és Dr. *Seidel* tanárok.

2. *Belgiumból*: *Simons* tábornok.

3. *Coburg-Gothából*: Dr. *Hansen* tanácsos.

4. *Darmstadt C Hassiából* Dr. *Hüegel*

5. *Olaszországból* *Ricci* tábornok, *de Vechi* ezredes, *Donati* csillagász.

6. *Mecklenburgból*: *Paschen* tanácsos.

7. *Német-Alföldről*: Dr. *Kaiser* csillagász.

8. *Osztrákországból*: *Ganahl* alezredes, *Fligelly* tábornok helyettese és Dr. *Herr* tanár.



9. Poroszországból: *Baeyer* tábornok, *Dr. Förster* tanár és csillagász, *Dr. Peters* tanár és csillagász, *Dr. Wittstein*, *Dr. Schering* és *Dr. Börsch* tanárok.

10. Oroszországból: *Struve* államtanácsos, *Forst* tábornok

11. Szászországból: *Dr. Weiszbach* bányatanácsos, *Dr. Bruhns* csillagász és *Nagel* tanár.

12. Svéd- és Norvégből: *Dr. Lindenhagen* tanár és az akadémia titkára, *Dr. Fearnley* csillagász.

13. Svájczból: *Dr. Hirsch* csillagász.

14. Württembergből: *Dr. Bauer* tanácsos.

Megvitatás tárgyául a következő kérdések vétettek föl:

1. Az első conferentiánál a sarkmagasságok Asimuthok- és hossz- meghatározásokra felállított szabályok kivétele és eredményéről.

2. Az észleleteknél használt álló csillagok meghatározásáról.

3. A nehézség belterjességének meghatározására.

4. A háromszögi pontok vizsgálatáról helyi vonzalom érdekében.

5. Mérték- egységek összehasonlításáról és mérvesszők változékonyságáról.

6. Új alapvonalak mérése és meglevők utánméréséről.

7. A háromszöglánczok kapcsoló oldalai és Asimuth átteteleknél történő hibák kijavításáról.

8. A csillagászilag meghatározott pontok coordinatai kiszámításáról astronomiai-geodätai hálózat készítésére.

9. A teljesített magassági mérésekről és a feltétlen magasság általános 0 pontjának meghatározásáról.

10. Az európai fokmérés háromszögelési abroszának kiegészítéséről.

11. Az általános elvekről, melyek szerint az újmérések teljesítendők. Felszólítás a méréseknél nyert számok közzététele iránt.

A vállalat egész Európára való kiterjesztése folytán 2 taggal szaporítottatott és a jövő conferentiáig következő tagokból áll:

*Hansen* elnök.

*Fligelly* alelnök.

*Baeyer.*

*Forsch.*

*Kaiser.*

*Lindenhagen.*

*Ricci.*

*Bruhns* és

*Hirsch* tollvivők.

A központi bureau szervezete sem mutatkozott kielégítőnek és e tárgyban a porosz kormánynak új javaslatok terjesztettek elé.

A biztosoknak a conferentián felolvasott jelentéseiből a következőket tartjuk fölemlítésre méltónak:

1. *Baden.* Az első háromszögek e század elején mérettek és később különféle időben kiegészítettek. Ennélfogva pontosságuk nagyon egyenetlen és új utánmérés kívánatos.

A háromszögek kiszámítása a heitersheimi alapvonalra, mely 2124.65 métre hosszra van alapítva.

2. *Bajorország.* A főháromszögelés, mely jó földkép szükséglete által idéztetett elő, 1801-ben *Bonne* francia ezredes által kezdetett meg. 1807-ben köre tágult, miután a részletes országos felmérés alapjául rendeltetett. Teljesítése az adózási kataster bizottmányára bízott, mely *Schig* és *Soldner* csillagászokra ruházta a kivitelt. Ezen munkálatok 1819-ben kiterjesztettek a Pfalczra és összeköttetésbe hozattak a francia háromszögekkel.

Alapvonal három méretett, az első Ó-Bajor, München és Aufkirchen közt *Bonne* francia ezredes által, famérővesszőkkel, melyeknek vége sárgaréz foglalatokkal volt ellátva, hossza 21653,<sub>8</sub> métre. A második frankoniai vonal, 1807-ben méretett, Nürnberg és Bruck közt. (Erlangen mellett) *Schieg* által. A mérésnél vasvégükön fényesített aczéllal ellátott mérővesszők használtattak és a mérővesszők közei aczél ékek által határozottattak meg. A vonal hossza 13796,<sub>5</sub> métre. A harmadik rajnai-bajor vonal Reichenbach-féle kőszülettel, *Lemle* által méretett 1819-ben aspaier-i székesegyház

északi tornyától az oggersheimi S. Loratto egyház déli tornyáig, hossza 19794<sub>,93</sub> métre.

Egy egész századnegyed alatt különböző észlelők és különböző eszközökkel mért háromszögek pontosságban nagyon különbözők. A bajor biztosok a főháromszögelés gyenge oldalait utánméréssel törekesznek szabályszerű állapottá juttatni.

3. *Belgium*. Az első belga háromszögelés *Kragenhof* tábornok által a század kezdetén teljesített. Midőn később a belga kormány *Nerenburger* tábornok által új földképet készíttetett, kiderült, hogy *Kragenhof* háromszögelése nem felel meg az új kór kívánalmainak. Az új háromszögelésre 1847-ben kezdettek meg az előkészületek. Ezen munka két alapvonalra van állapítva, melyet *Nerenburger* tábornok a porosz kormánytól kölcsönözött Bessel-féle alapvonalmérő eszközzel mért. — A Lemmel melletti vonal a Campineben 1180<sub>,364</sub> toise, az Ostende melletti 1276<sub>,93</sub> toise hosszú. A szögmeréseket az ezelőtt két évvel meghalt *Diedenhofen* ezredes kezdette meg, és *Simons* tábornok 1866-ban végezte be.

4. *Dánországnak*. A dán fokmérés és háromszögelés a Holstein tartománybeli Braaki alapvonalra, mely 3014<sub>,480</sub> toise hosszú és koppenhágaira van alapítva, mely utóbbi 1385, 83 toise hosszú Távirati hosszmeghatározások történtek Altona és Koppenhága közt.

5. *Franciaország*. A bizottmány, mely 1817-ben a francia földkép kiállítására Laplace elnöklete alatt a király által kineveztetett\*), az országos háromszögelés délköri és egyenközi lánczatokat úgy elrendelte, miszerint Franciaország egész felülete négyszögekre van osztva, melyeknek oldalai körülbelül 200 kilométer hosszúnak. A nagy háromszögelés már rég befejeztetett és közzé is tétetett és még csak azt kell fölemlíteni, hogy mi történt a fokmérés előnyére.

Az 1861 óta teljesített munkálatok csaknem kizárólag astronomiai meghatározásokkal és azoknak a háromszögek keli összeköttetéséből állanak. Távirai hossz- és sarkmagasságok meghatározottak: Dünkirchen, Strassburg, Brest,

\*) Tóth helyszínrajz 190. lap,



Talmay (côte d'or) Biaritz, Madrid, Marennes, Rodez, Carcas-sone és Lyon táján (Fourvières). Az utolsó három ponton az Asimuthok is megmértettek és Saligni-le-Vif (Cher) tájáig észlelék a sarkmagasságot és asimuthot.

6. *Darmstadti Hasszia.* Az e század kezdetén Eckhardt által mért főháromszögek az 1808-ban *Eckhard* és *Schleiermacher* által Darmstadt és Griesheim közt mért alapvonalra van alapítva, melynek hossza 3976<sub>0 8 7</sub> toise.

7. *Olaszország.* Az olasz bizottmány egy 1865-ben Turinban Ricci tábornok elnöklete alatt tartott conferentián a következő pontokban állapodott meg:

A főháromszögelés három délköri és három egyenközi lánczolatból álland. Az első délköri lánczolat Cagliaritól, Corsikán a toskanai partokon és Génun keresztül Milanóig terjed, hol összeköttetésbe jön Swájcz háromszögelésével, a második Ponza szigetétől, Róma és Flórenczen keresztül Páduáig terjed; a harmadik Cap-Passárotól (Siciliában), Messinán, Potenczán keresztül Foggiaig terjed, hol a Tremiti szigeteknél átszeli az adriai tengert és összeköttetik a dalmátiai osztrák háromszögeléssel.

Az első egyenközü láncz a savonyai határszéltől Milanón és Páduán keresztül Velenczéig terjed.

A másik Corsikából indul ki, hol összeköttetik a francia mérésekkel és Monte Gerganonál átcsap Dalmátországba; a harmadik láncz Ponza szigetétől Brindisiig terjed.

Új alapvonalak minden 20—25 háromszög után mérendők. Eleve ily mérésekre Trapani, Catania Tarent, Foggia, Róma, Sommna, Turin és Cagliari szemeltettek ki.

Eddigelé megmérték az alapvonalak: Róma környékén *Secchi* pater által, Foggianál *Schiovani* által, hossza 6000 métre Cattánianál szinte *Schiovani* által, 3692 métre.

8. *Mecklenburg.* A mecklenburgi háromszögelés 1853-tól 1859-ig *Poschen* vezetése alatt teljesítettett. Összeköttetésben van a porosz és dán háromszögelésekkel és a berlini alapvonalra alapítva. Hason meghatározások történtek Altona és Schwerin közt.

9. *Német-Alföld.* Miután *Cohen-Stuart* tanár 1864-ben



emlékiratban bemutatta, miszerint *Kragenhof* tábornok által teljesített háromszögelés a jelenkor követeléseinek nem felel meg, a németalföldi kormány az európai fokmérés czéljainak előmozdítására új háromszögelést engedélyezett, melynek kivitelével *Dr. Stamkard* amsterdami akademikust bízta meg, ki is 1868-ban megkezdé működését. Alapvonal Németalföldön eddig nem méretett, *Kragenhof* háromszögei a Meluntáján mért francia alapvonalra vannak alapítva. Távirati hossz-meghatározások történtek 1867-ben Leiden, Göttinga, Lipcse, Daugart (Oldenburgban) és Altona közt.

10. *Oszták-Magyar birodalom.* Az oszták főháromszögelés három délköri és három kereszt vagy egyenközi lánczolatból áll.

A krakkói délkörben, Krakótól, Budán keresztül az astronomiai állomás Cwortkowo-Brdoig Eszék mellett.

A bécsi délkörben a pettaui alapvonalon keresztül Ivanich kolostor astronomiai állomásig Horvátországban és Spalatóig Dalmátországban.

Prága délkörében, Kremsmünster és Klagenfurton keresztül Fiuméig.

Kereszt vonalak :

Buda egyenközében a bécs-ujhelyi alapvonalon keresztül a halli (Tirol) alapvonalon és Innsbruck és Bregenz astronomiai állomásokon keresztül egész a határszélig.

Magyarországban a háromszögláncz szintén a bécs-ujhelyi alapvonalból kiindulva Budán keresztül az aradi alapvonalhoz vezet, és innen Erdélyország éjszaki részén át, a csernoviczi alapvonalig terjed. Ezen háromszögelés egy ága észak felé veszi irányát és összekötve van a Tarnogrodi orosz alapvonallal.

Cwortkowo-Brdo egyenközében a pettaui alapvonalon és Klagenfurton keresztül Tirolba.

Prága egyenközében a szász határtól a jوسفstadti alapvonalon (2772,18 bécsi öl) keresztül Krakó és Lemberg irányában Tarnogrod alapvonalra.

Az utolsó lánczolatból hiányzik még egy darab Morvaországban. 1862 óta Csehország háromszögelésének újból

végére jártak. Távirtdai hossz-meghatározások történtek Bécs, Dabltz (Prága mellett), Lipcse és Berlin közt. Ezenkívül sarkmagasság és azimuth határozott meg: Kunticka-hora, Cerkow, Rappotiz, a bécs-ujhelyi alapvonal éjszaki végén, a spiegelici havas hegyen (Glatz) magas havas hegyen (Bodenbach) és Wetsnik táján.

11. *Poroszország* főháromszögelése két nagy kereszt lánczolatból áll.

Az első a keleti tenger partján Königsbergán keresztül Memeltől Rügenig húzódik, hol a dán és meklenburgi háromszögelésekkel egyesül. Sarkmagasság és azimuth méretett Memel és Trutznál. A második Tarnovitz orosz összeköttetésből kiindulva Felső-Siléziában Boroszlón, Lipcsén, Casselen, Bonnon keresztül Mastrichnál a belga háromszögekkel lép érintkezésbe. Ezen lánczolat még nincs bevégezve, de a hézagok Lausitzban, Thüringiában és Bonnál munkálat alatt vannak.

Poroszország részéről Boroszló és Bonn csillagdaín kívül következő állomásokon határozott meg a sarkmagasság és azimuth: Trockenberg (Tarnovitz mellett), Schneekoppe, Hornburg és Brocken.

A fennemlített lánczolatokhoz csatlakoznak:

Truntztól a Visztula torkolatáig Thoren felé induló lánczolat, hol a lengyel háromszögekkel lön helyreállítva az összeköttetés, a Stettinből, Berlinen keresztül Lipcséig induló lánczolat, mely a nagy kereszt-lánczokat összeköttetésbe hozza, egy az Elbe felé induló ágazattal, mely a meklenburgi háromszögeléssel jön érintkezésbe. Ehhez járulnak még a Schuhmacher-féle háromszögek Holsteinban, a Gauss-félék Hannoverában. De ezen lánczolatokból sok pont már nem létezik többé.

Hassia választó fejedelemség háromszögei belefoglalvák a nagy lánczolatokban.

Az utolsó három lánczolat a holsteini alapvonalon alapul; a többiekre négy alapvonal szolgál, az 1834-ben mért königsbergai 934,<sup>993</sup> toise, az 1846-ban mért berlini 1198,<sup>723</sup> toise, az 1847-ben mért bonni 1094,<sup>844</sup> toise, az 1854-ben mért Strehleni (Siléziában) 1417,<sup>391</sup> toise hosszu.



12. *Oroszország* terjedelmes háromszögelése a megmért számos alapvonalokkal és astronomiai meghatározásokkal *M. Struve* nagyszerű művében: „Arc du méridien de  $25^{\circ} 20'$  entre le Danube et la mer glaciale. Pétersbourg 1860“ és a sz.-pétervári földképtár Memorialjában tétetett közzé. Felemlítendő, miszerint tervben van ezen nagy délkörivet Ismailtól a Duna mellett, Törökországon keresztül egész Kretáig folytatni. \*) Oroszországban ez évben hosszmeghatározások történtek Pulkawa, Helsingfors, Abo közt.

13. *Szász királyság*. A szász háromszögek, melyek már tökéletesen berendezvék, általában a porosz, cseh és bajor háromszögekkel vannak összeköttetésben. A szögmérések 1867-ben kezdettek meg. Alapvonal méretik Grossenheimmál. Sarkmagasság és azimuth szerint meghatározott háromszög-pontok: Freyburg, Jauernik, Karleberg (Altenburg mellett) és Fichtelberg.

A Lipcséről felemlített távirdai hosszmeghatározásokon kívül még felemlítendőek: Lipcse-Freyburg, Lipcse-Jauernik, Lipcse-Dresda és Lipcse-Gotha.

Ezen kívül a geometriai lejt mérés is jelentékeny kiterjeszkedést nyert.

14. *Svéd és Norvégország*. A háromszögek, melyek az európai fokmérésnél használtatnak, a következők:

1. A lánczolat, mely Stockholmtól dél felé, Svédország keleti és déli tengerpartjain Seelandra vezet, hol az a dán háromszögeléssel jön érintkezésbe.

2. Az előbbinek folytatása Svédország nyugati tengerpartján, Christiania és Bergen keresztül Drontheimig.

3. Azon lánczolat, mely  $58^{\circ} 20'$  éjszaki szélesség alatt Svédországon keresztül megy és az előbbeni két lánczolatot összeköti.

4. Kis háromszögláncz Stockholmtól Upsalaig.

5. Azon láncz, mely Stockholmtól éjszakra nyúlik, és miután az Aland szigeteken az orosz háromszögelések azon

---

\*) Lásd az I. számú mellékletet

vonalához csatlakozott, mely Pulkawától a Finn tengerből partján elvonuló Gefle felé terjed.

Ezen lánczatokból a régiebbek kijavíttatnak új szög-mérések által.

A háromszög lánczatok Svédországban négy alapvonalra vannak alapítva.

Ölandnál 1840-ben Bessel féle eszközzel mérve, Stockholmál 1863-ban mérve 1190 toise hosszú, Axevallánál, keleti Gotlandban, 1863-ban mérve 1357 toise hosszú.

Halandnál 1863-ban mérve 3740 toise hosszú; a három utóbbi új alapvonal-eszközzel méretett.

Norvégországban 1864-ben ezen eszközzel még két alapvonal méretett, Christiania mellett 2025 toise és Lavan-gernél a Drontheim-Fjordban 1806 toise hosszú. Távirtdai hosszmeghatározások történtek Stockholm, Kopenhága és Christiania közt.

15. *Svajcz*. A svajczi geodätai bizottmány új háromszögelését 32 főháromszöggel, tökéletesen befejezte. Genftől délre az olasz, a Iurán a francia, éjszakon a badeni és würtembergi, Voralbergben az osztrák háromszögeléssel van összeköttetésben, Zürich és Milanó közt áthágja az alpeseket és ezeknek déli oldalán az olasz háromszögekkel való összeköttetést kiegészíti.

A háromszögek kiszámítása az 1834. évben Repsold által készült eszközzel mért és 13.053,74 méter hosszú aarbergi alapvonalra van alapítva.

Astronomiailag meghatározott pontok a következő csillagdad: Genf, Neuenburg, Zürich, melyek egymásközt hossz-különbségek szerint távirtdai összeköttetésben vannak, azonkívül a Rigin levő állomás, melyen a sarkmagasság, azimuth, a súly belterjessége és hosszkülönbségek Zürich és Neuenburgtól fogva megmérték. Genfben is történtek súly-belterjességi meghatározások.

A geometriai lejt mérés, melyet főnebb említettünk, már északi és nyugati Svájczra is kiterjed. A lejt méreztet vonalak hossza 900 kilométerre.

16. *Spanyolország*. A főháromszögelés, melyet a spanyol



új térképezési bizottmány elrendelt, kilencz háromszög láncz-ból áll, melyek az egész országot behálózzák.

A salamankai délkörben, mely Madridon, Pampelonán és Leridán át az éjszaki határtól a déli határig terjed; három láncz, mely az országot Palencia, Madrid és Badajos egyen-közében szeli át.

Végre két lánczolat, melyek egyike az éjszaki, a másik a déli tengerpartokon húzódik el. Az első a portugalli háromszögekhez csatlakozik, a másik a baleari szigetekre ágazik el, és a pyrenäi hegyeknél Franciaország, háromszögeivel jön összeköttetésbe.

A főháromszögpontok száma 280, több mint felén az észleletek már teljesítettek.

A központi alapvonal Madrیدهjoznál 1858-ban méretett és 14,662,885 métre hosszú; van még több alapvonal mérése tervben \*)

17. *Württemberg*a kormánya kijelentette készségét a fokmérési munkálatok teljesítésére. Kilátás van az iránt, hogy geometriai fölejtmméréssel kezdendi munkálatait. \*\*)

Ezen nagyszerű és a tudományra befolyásos vállalatnál csak három európai állam nincsen képviselve: a török, görög és a magyar!

A török birodalomban az orosz végzi a munkálatokat; Görögországban főképen angolok; a magyar államban osztrák tábornoki tiszték. Törökország a magyar államhoz mérve még azon nagy előnyben részesül, hogy a működő négy orosz tisztből álló bizottmány, hat török tábornoki tisztet vett maga mellé, mialatt a magyar területen a magyar erő teljességgel ki van zárva.

Miután a magyar állam az európai nemzetközi fokmérés

\*) 1864. Noticia de los Resultados obtenidos en la medicion de la base central del mapa de Espanna par al colonel Teinente Don Carlos Ybanez

1865. Estudios doble Nivelacion geodesica.

1866. Estado de la Triangulation geodesica de Espana. Ugyanattól

\*\*) A württembergi felvétel tanulmányozására szolgálhat Köhler Conrád munkája: „Landesvermessung im Königreich Württemberg. Stuttgart 1858.

szívében fekszik, állami becsülete követeli, hogy ezen vállalatnál képviselve legyen; miután továbbá a magyar állam érdekében áll, nemcsak, hogy saját területét pontosan ismerje, hanem még az is, hogy Serbiával, Bosniával és Törökországgal háromszögelés és fölejt mérés által Salonikig összeköttetésbe jöjjön, a magas magyar ministerium kegyes figyelmét rövid emlékiratban e tárgyra fordítani bátorkodtam.

Szerény nézetem szerint ezen ügyben a magyar államra a következő pontok birnak fontossággal.

1. A magyar csillagda felállítása és pedig ugyanazon helyen, hol ez előtt állott, a Gellért hegyen, vagy pedig a Sashegyen, miután ott a hegyi vonzalom nem hathat annyira, mint például Pesten a hegyek tövében.

2. A csillagda igazgatója hivatva van a magyar államot az európai nemzetközi fokmérésnél képviselni.

3. Utóbb Erdélyben és Horvátországban is állítandók fel csillagdak, mert oly nagy területre mint a magyar állam (5599,7 osztrák vagy 5853,60 geogr. □ mértföld \*) három, csillagda elkerülhetlenül szükséges;

4. A geodätai tudományos munkálatokat, mint astronomiai helyhatározásokat, alapvonal-méréseket és első rendű háromszögelést, mint eddig, a cs. kir. geographiai intézet háromszögelési osztálya végezheti ugyan, de az európai nemzetközi fokmérés osztrák és magyar bizottmányi tagok felügyelete és közreműködése mellett folyjon. A munkálatokra, a nemzetiséget nem tekintve, csak is erre alkalmas. tudományosan kiképzett egyének, és nemcsak katonatisztek alkalmaztassanak.

5. A másodrendű háromszögelést, mely ugy is teljesíthető a főháromszögek meghatározása mellett, szintén ezen személyzet végezheti.

6. Miután Magyarország háromszögelése 1807-ben megkezdett és többször huzamosb időre félbeszakított (\*\*),

\*) Hunfalvy János Magyarország természeti viszonyai. Pest 1865. 105 lap.

\*\*) Magyarországon a háromszögelési munkálatok 1807-ben vették



az egész munka ellenörködési mérések által megvizsgálandó, \*) és több alapvonal megméréendő. \*\*)

7. Az egész háromszögelés métre mértékre átszámítandó és a további munkálatok ezen mérték szerint teljesítendő.

8. A magyar kataster háromszögelési osztálya a felállítandó helyszinrajzi intézet háromszögelési osztályához csatolandó, mely a kataster számára a háromszögelést, a helyszinrajzi intézet számára pedig a magassági pontok kiszámítását teljesíti, mely ugy sem szolgál adózási célokra, és ott elhanyagoltatik. \*\*\*)

9. A háromszögelés által nyert pontok az országos lejt-

---

kezdetöket, de csak 1817-ben és 1818-ig folytattattak több évi szünet után 1823—28-ig rendszeren folyt a munka, mely évben megint félbeszakittatván 1839—1844-ig folyt. A másod és harmadrendű háromszögelés is befejeztetett, Erdélyország kivételével, melynek még csekély része van felvéve.

\*) Walland Henrik „Magyarország vizszinezési térképe“ czimű munkalatban 1862. 30. lapon mondja : „A vasuti lejtmerési adatokra nézve azonban megjegyzendő, hogy a vasuti lejtmerések más alapból indulván ki, azok között és a magyarországi folyók lejtmerései között, körülbelül 9 1/2 lábnyi különbség mutatkozik, úgy hogy a folyóknál meghatározott magassági adatok 9 vagy 10 lábbal esnek magasabba, mint a vasuti adatok. Wanka cs. kir. alezredes szerint a Semeringen a vasuti lejtmerés és az országos háromszögelés közt még nagyobb a különbség. Ezen ügy csakis ellenörködési mérés által deríthető fel.

\*\*) Tudomásom szerint a magyar [területen csak egy alapvonal méretett 1854-ben Arad táján.

\*\*\*) *Streffle ur* az osztrák katonai lapban közlött czikkében „Sieben- und siebenzig gegenwärtig noch in Anwendung stehende Mittel der Ausführung der Bergzeichnung“ (1. Band 1868) következő velős és megfontolásra méltó szavakat mond : In Oesterreich werden die Längen und Breiten der Fixpunkte nicht berechnet. Nur Littrow hat solche schon vor vielen Jahren herausgegeben. Gegenwärtig (seit 1858) werden nicht einmahl die vom Kataster in Ungarn beobachteten Höhenpunkte berechnet; daher kann auch nichts veröffentlicht und gemeinnützig gemacht werden; die während der ersten Arbeit gesetzten Signale gehen wieder verloren: es arbeitet jede Branche für sich und bei jeder Vermessung wird man immer sich wiederholenden Kosten immer wieder neu triangulirt; kurz es wird heute noch, zum Nachtheil der Arbeit und zum Schaden des Staatsfondes, kastenmässig ohne Zusammenhang gearbeitet, Berathungen zur Verbesserung dieser Zustände werden seit lange gehalten — bis jetzt ohne Erfolg.

mérés alapját képezik. Ezen munkálatot, mely Franciaországban befejezve, Svájcban, Belgiumban folyamatban van, a közlekedés és gazdaság érdekében előbb utóbb magunknak is teljesítenünk kell. Ily munkálat elkerülhetlenül szükséges, ha a magyar állam vízszintes rétegekkel ellátott földképét akarjuk nyerni. Ezen rendszer elfogadtatott minden európai helyszinrajzi intézettől, csakis Francia- és Osztrákország, melyek épen most végezik be különleges földképeiket, vonakodnak még ezen rendszert felkarolni, attól tartván, hogy most készített földképeiket ez által elértéktelenítik.

10. A kataster-felvételi bizottság, úgy mint eddig a pénzügyministerium alatt működik, de a jelen kor követeléseinek megfelelőleg újjá szervezendő.

11. A földképek készítése és azoknak kiadása a felállítandó helyszinrajzi intézetet illeti ; hatáskörébe tartozik a harmad és negyedrendű háromszögelés, az országos főlejt mérés, a felvételek utólagos feljárása (reambulatio), a vízszintes rétegekkel ellátott földkép készítése, kiváltképp pedig honi helyszinrajzi erők nevelése.

---



## I. Melléklet.

### Oroszország délköri fokmérése.

Az orosz fokmérés első eszméje már a múlt században támadt. Azon időtájban midőn, a föld alakja és a fokmérések a párisi akadémiát foglalkoztatták, *de Lisle* a szt-pétervári akadémia csillagásza, a főváros kedvező délkörét fokmérési célokra ajánlá. 1737-ben Kronstadt és Peterhof közt a jegen alapvonalat is mért és ezt 1739-ben a közellevő pontokkal összeköttetésbe hozta. De csak idáig terjed munkája, és a terv feledésbe ment. 1816-ban két akademikus, *Tenner* és *Struve* ugyanegy időben, egymástól függetlenül, felkarolták az eszmét, mely pártolásra is talált. *Tenner* tábornoki ezredes, ki Wilna-gouvernement háromszögelésével volt megbizva, már 1817-ben megkezdte a fokmérést, melyhez *Struve* dorpat tanár a szükséges előkészületek miatt csak 1821-ben csatlakozhatott.

A fokmérési munkálatokat három korszakra lehet elosztani. Az elsőben, 1817-től 1831-ig, az  $50^{\circ}$  és  $60^{\circ}$ -ik szélességi fok közt mérték; a másodikban, 1831-től 1844-ig a mérés északra Torneaig, délre a Dniesterig terjesztetett ki; a harmadikban 1844-től 1853-ig méretett a skandinaviai ív, délfelé pedig a mérés a Dunáig folytattatott.

Az első korszakban *Tenner* Bristentől Kurlandban, Bolinig, Grodnoban  $4\frac{1}{3}^{\circ}$  határozott meg; *Struve* pedig segítve *W. Wrangel* akkori tengerészeti hadnagy, most tábornok által, Jakobstادتól a Duna mellett egész a finn öböl táján lévő Hochland szigetéig  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  mért.

1828-től 1830-ig ezen két, eddig különálló munkálat szoros geodáti és astronomiai összeköttetésbe hozatott.

1832-ben kezdődtek a geodätai operációk Finnországban, eleinte *Oberg* és *Melan* tábornoki tisztek, később naggyobbrészt *Woldstadt* helsingforsi csillagda igazgatója részéről, de a földszint kedvezőtlen volta miatt, csak 1845-ben fejeztettek be Tornea-nál.

Közben 1839-ben *Struve* átvette a pulkawai csillagda igazgatóságát és ezentúl ez intézet lett az egész vállalat központja és az akadémia vállalta magára a fokmérés érdekeinek képviselését.

A harmadik korszakban a vállalat *Berg* tábornoki főnök közbenjárása és erélyessége által új lendületet nyert, főképen Bessarábiában folyt a működés. *Tenner* tábornok 1850-ben háromszögeit a Duna partjáig vezette és meglegedéssel nézhetett befejezett munkájára, melyet tervezett, megkezdett és mely mellett 34 éven át fáradozott.

*Tenner* a bessarábiai méréssel egyidőben felmérte Lengyelországot, mi által az orosz háromszögek a porosz és osztrák háromszögelemmel jöttek érintkezésbe.

Miután *Maupertius* mérése Lapponiában (1736) és a később *Svanberg* által fogatosított (1801) a jelenkor követeléseinek többé nem felel meg, kívánatos volt, hogy az orosz fokmérés Torneától a jegestengerig tovább folytattassék, — *Struvének* 1844-ben sikerült arra a svéd kormány beleegyezését kieszközölni, és már 1845-ben teljesítette a svéd és norvég bizottmány a földszin vizsgálatát; Norvégországban 1846-ban *Hansteen* vezérlete alatt megkezdettek a szög-észleletek és a munkálatok 1850-ben tökéletesen befejeztettek. A svéd operáció *Selander* igazgatása alatt, ki *Skogman* tengerészeti hadnagy és *Agardh* lundi tanár segítségével 1852-ben a méréseket szerencsésen bevégezte.

A skandinaviai és orosz munkálatok szoros összeköttetésére *Lindhagen* és *Wagner* pulkawai csillagászok háromszögeket mértek Tornea mellett és *Lindhagen* személyes részvétele mellett két alapvonal méretett ugyanazon alapvonal-mérő eszközzel.

Az így összekötött orosz-skandináv iv  $25^{\circ}, 20', 8'',_2$ -ra terjed és *Struve* számítása szerint  $1.447,786_{,8}$  toise hosszú.



A két végpont közt 259 háromszög van, melyből 225 az orosz, 34 a skandináv területre esik.

Ezen íven 10 alapvonal méretett és 13 helyen meghatározottat a sarkmagasság és azimuth.

Jelentékeny álláspont meghatározásokon kívül, az orosz fokmérés még nagyon becses magassági meghatározásokat eredményezett, és azon érdekes és fontos tényt derítette ki, miszerint a fekete-, keleti- és jegestenger egyszint fekszenek, az eltérések oly csekélyek, hogy bizvást tekinthetők lejtmerési hibáknak. Az osztrák háromszögeléssel eszközölt egyezés folytán kiderült, hogy szintén az adriai tenger is egyszint fekszik, a mi új bizonyítéka a Közép-Amerikában és a suez csatornánál tett észleleteknek és az abból származtatott következtetésnek, hogy t. i. minden tenger színe ugyanazon niveau-ban fekszik.

Az orosz-skandináv fokmérési-ív tovább folytatását a pulkawai csillagda vette kezébe; miután a török kormány 1867. évben beleegyezését kijelentette, Struve *Katarazzi* századost, ki előbb a kaukasszi háromszögelésnél, később a pulkawai csillagdán volt alkalmazva, a földszin előleges vizsgálataira kiküldé.

*Katarazzi* 1867. évi sept. hóban négy segéddel Konstantinápolyba ért, hol segítségül hat török tábornoki tiszt adatott.

A földszin vizsgálata folytán *Katarazzi* a következő háromszög vonalat hozá indítványba.

Ismailtól kiindulva az éjszakra fekvő Taschbunar alapvonalától a háromszög lánczolat a Duna mentében felfelé halad, Silistria és Rustschuk közt átkél a Dunán, Sumlánál pedig a Balkánon és Drinápoly táján a Dardanellákhoz ér, Kis-Ázsiában part hosszában halad, megvetvén magát a szigeteken és a déli Sporádák és Cykladokon keresztül Kretára ér. Alapvonalak mérésére négy helyiség van kiszemelve:

1. A Balkán északi oldalán Silistria és Sumla közt.
2. Drinápolytól délfele, a Maritza partján.
3. Kütschük Menderes folyó völgyében és
4. Kréta szigetén.

Ha Kréta szigetén a mérés nagy akadályokba ütköznék az utolsóelőtti alapvonal átteendő Smyrnától éjszakra Manissa város környékére, az utolsó Ko szigetére.

Ezen munkálatnál fogva a török-orosz-skandináv iv  $35^{\circ} 5'$  északi szélességtől  $70^{\circ} 40'$ -ig terjed, tehát  $35^{\circ} 35'$  foglal magában, és ez lesz Európában a lehető legnagyobb iv, mert az 52 egyenköz alatti Valencziától Orszk-ig csak  $9^{\circ}$  foglal magában.

## II. Melléklet.

### Oroszország hosszfok-ív mérése.

Minekelőtte még Oroszország háromszögelésével Európa államaival összeköttetésbe lépett volna, a császári tábornok elhatározta, hogy  $47\frac{1}{2}^{\circ}$  északi szélességben megmér egy egyenközű ívet, mire déli Oroszország sívatagjai nagyon alkalmasok voltak.

Ezen munka Oroszország új háromszögelésével egyszerre végeztetett, és Kischenewtől Bessarabiában kelet felé új Tseherkask, Tzarizyn-on keresztül egész Astrakanig  $20^{\circ}$  hosszfokra terjedt. A háromszögelési munkák 1856-ban végeztettek be.

Struve közép-európai utazása alkalmával 1857-ben az európai tudásokat ezen munkával megismertette és már akkor indítványozta, hogy ez ív egész azatlanti tengerig folytattassék. Terve mindenütt pártfogásra talált, és Francia, Poroszország és Belgium kijelenték készségüket ezen vállalat támogatására.

Utjából visszatérve, Struve tervét személyesen terjesztette a császár elé, ki azt jóváhagyta és a pulkawai csillagdat és a tábornokart annak kivitelével megbízta.

Struve hosszabb betegsége akadályozta a terv elétbe léptetését, mialatt a külföldi geodáták, különösen Baeyer porosz tábornok, komolyan foglalkoztak a terv tanulmányozásával.

Baeyer vizsgálatai azon eredményre vezettek, hogy a



dél Németországban teljesített háromszögelések nem azon pontossággal bírnak, mely azoknak fokmérésénél való felhasználását ajánlatossá tenné, és nézete szerint tanácsosabb ezen ív helyett egy másik jobban éjszoknak fekvőt választani. Ezen nézethez Struve is csatlakozott, midőn *Airy* britt birodalmi csillagásztól azon értesítést vette, hogy a britt kormány hajlandó a tervet felkarolni, és a munkálatok tovább folytatására közreműködni.

1860. évben Struve, *Baeyer* és *Bralamberg* tábornokokkal az orosz táborkarnak következő eredményeket jelentette és az ív megváltoztatását indítványozta. A  $47^{\circ}$  egyenközön történt fokmérés további folytatása nagy akadályokba ütközik, melyek elkerültetnek, ha a fő ív közép szélessége az  $52^{\circ}$  tétetik. Ezen fok választása annál előnyösebb, miután ezen ív a lehető leghosszabb Európában és 69 hosszfokra terjed, mialatt a  $47^{\circ}$  alatti csak  $53^{\circ}$ .

A munkálat kivitelét II. Sándor czár pártfogása alá vette és Struve, elősegítve a táborkartól, nem késett ezen nagyszerű munkát legnagyobb erélylyel életbe léptetni.

## T o l d a l é k. \*)

*Baeyer* tábornok a berlini geographiai társulat 1870. évi májushó 7. tartott gyűlésében előadást tartott az európai nemzetközi fokmérés kiterjesztésére vonatkozó indítványokról, melyekből ezen nagyszerű működések jelen állásáról tájékozást nyerhetünk.

1. Ezelőtt négy vagy öt évvel a török kormány az orosz kormányt felszólította, miszerint a fokmérés vezetését török területen vegye át, és azon feltétel alatt késznek nyilatkozott a szükséges segéd- és szállítóeszközök kiszolgáltatására, ha török tisztek is részt vehetnek a munkákban. Tervben volt a Nord-Captól, Ismailig terjedő nagy orosz ívet, mely már  $25^{\circ} 20'$  szélességi fok hosszú, Bulgárián és Rumelián keresztül, Kis-Ázsia partja mentén, a sporadi szigeteken át, Krétaig kiterjeszteni és így 10—11 szélességi fokkal meghosszabbítani. 1867. és 68-ban Bulgáriában kutatások történtek czélszerű háromszögelési pontok kijelölésére, de a krétai felkelés azon gyanút gerjesztette, hogy ezen tudományos vállalat csak ürügyül szolgál az ország kifürkészésére hadi czélból. Azon emissariusok, kikről a hírlapok említést tettek, csak háromszögelési mérnökök voltak (?) kik az álláspontokat keresték. Az általános ingerültség lecsillapítására az orosz kormány mérnökeit visszahívta; vajjon ezek azóta működésüket újra megkezdték-e, *Baeyer* tábornok nem tudja, de a tudomány érdekében reményli, hogy ez már megtörtént, vagy legközelebb megtörténni fog.

2. Egy második tervezet, mely már kivitelben van, a francia délkör meghosszabbítását illeti, mely Formenterából délfelé Algiron át a zaharai pusztáig kiterjesztendő.

Az új spanyol földkép készítésére felállított bizottmány

---

\*) A „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1870. 5 Band 3. Heft“ szerint.



*Ybañez* ezredes jeles geodáta által a francia fokmérés azon részét, mely a pirenai hegyektől Formenteráig terjed, újra felmérte, miután a régi háromszögelési pontok nagyobbára elvesztek. *Ybañez* ezredes szorgalmas vizsgálódásának sikerült a francia fokmérés déli végpontját Formenterán egy parasztházban feltalálni. Ezen ház most az állam birtokába került és a végpont faragott kőből készült gulával van kitüntetve.

A spanyol bizottmány eredeti terve szerint a háromszögelési lánczolat nemcsak Formenteráig, hanem a félsziget partjait követve, dél felé volt kiterjesztendő. De midőn a bizottmánynak értésére esett, hogy a francia kormány Algirban háromszögelést véghezvinni szándékozik, a tervezetet kifejlesztette és indítványozta, miszerint a francia délkör egész a pusztáig kiterjesztessék. A két állam közti megegyezés folytán a francia kormány átvette a fokmérési munkákat Algirban egész a Gibraltari szorosig; a spanyol kormány ellenben ezen szorostól egész Formenteráig. Ezen meghosszabbítás által a francia-angol délkörhöz még körülbelöl 7 szélességi fok csatoltatik, úgy hogy ez a Shetlandi szigetek-től egész a zaharai pusztáig 28 szélességi fokot fog magában foglalni.

3. A harmadik tervezet czélul tűzte ki magának a háromszögelési lánczolatot Siciliából Afrikába átvinni és a tunisi területen keresztül az algirivel összeköttetésbe hozni.

Ezen egyesítés által a földközi tenger Gibraltar és Sicilia közt összefüggő fokmérési munkálat által úgy lesz körülvéve, hogy ezen jelentékeny tengerterület hajlási viszonyai tüzetesen meghatározhatók. *Ricci* tábornok az olasz fokmérési bizottmány elnöke, már 1867-ben az általános conferentia második gyűlésében, kimutatta, miszerint Pantaleria sziget segítségével a háromszögelési munkálatokat Afrikába átvinni lehetséges.

Akkor még senki sem gondolt ezen terv valósítására, de mai nap ezen munka az algiri háromszögeléssel egyetemben, az európai fokmérés legfontosabb vállalatának sarkköve.

4. A negyedik tervezet az adriai tenger körülfoglását Triesttől Korfuig indítványozza. — Ezen vállalatot



*Fligely* osztrák és *Ricci* olasz altábornagyok közösen vették kezükbe.

Az osztrák part-háromszögelés Triest és Velence közt csatlakozik az olaszszal és Triesten keresztül a dalmát és albaniai partok mentén Korfuig terjed. Az olasz lánczolat Anconán át a partok hosszában, Otrantoig megy, hol Korfuvál lép összeköttetésbe. Ezen partlánczolat azonkívül a tremi szigetek környékében a bécsi délkör által, mely Olaszországban Apulián, Calabrián és Sicilián át a Cap-Passaroig terjed, átszeletik.

Az összeköttetés az adriai tengeren át, mult évben teljesített és az osztrák és olasz biztosok *Ganahl* és *Vecchi* urak ügyes vezetésének sikerült, mindazon nehézségeket, melyek a sivatag, kőszirtek és nagy távolságok által előidézettek, legyőzni és a tengeren keresztül tökéletes polygonál átkelést eszközölni.



**AZ**  
**EUROPAI FOKMÉRÉSZNÉL**  
alapul szolgáló  
**ASTRONOMIAI és GEODETAI**  
**munkálatok.**

Mérték: 1:10000000.

## EUROPAI CSILLAGOK ASTRONOMIAI MEGHATÁROZÁSA.

Csillagda	Hosszúság	Szélesség	Csillagda	Hosszúság	Szélesség
Abo	k 19 56 48	60 26 56	Liverpool	n 5 20 11	53 24 51
Altona	k 7 56 23	53 32 43	Lübeck	k 8 23 44	53 27 51
Athens	k 21 23 6	37 58 10	Lund	k 10 51 15	59 24 54
Bécs	k 14 2 36	48 12 35	Madrid	n 6 1 31	40 24 54
Berlin	k 11 5 38	52 30 16	Milano	k 6 54 43	45 28 07
Bern	k 5 6 11	46 57 6	Mannheim	k 6 7 27	49 29 12
Bologna	k 9 0 59	44 29 17	Marburg	k 6 28 2	50 48 46
Bonn	k 4 45 45	50 43 46	Markree	n 10 47 43	54 10 31
Borovsko	k 14 42 9	51 6 36	Marsalle	k 3 1 32	53 17 30
Brüssel	k 2 2 4	50 51 10	Moskwa	k 35 14 1	55 45 19
Buda	k 16 42 58	47 29 44	München	k 9 16 13	48 51 46
Cambridge	k 2 14 28	52 12 56	Nikolajew	k 29 38 22	46 58 10
Charlow	k 23 33 32	50 0 10	Oxford	n 3 55 43	51 45 32
Christiania	k 8 23 25	59 34 43	Padua	k 9 31 54	45 24 23
Danzig	k 16 19 48	54 21 18	Palermo	k 11 0 35	38 6 44
Darwin	n 8 40 39	33 23 13	Paris	k 0 0 0	48 40 12
Darmstadt	n 5 30 53	53 37 32	Sz. Pétervár	k 27 58 13	59 56 29
Edinburgh	k 38 2 53	57 33 46	Portsmouth	n 5 26 8	50 38 5
Eger	k 8 55 12	43 46 1	Prága	k 12 04 58	50 05 19
Florenz	k 3 49 3	46 11 58	Pulkowa	k 27 59 31	59 16 18
Gent	n 6 37 48	53 32 42	Roma	k 10 89	41 53 35
Glasgow	k 7 26 24	51 31 17	San Fernando	n 8 32 39	56 27 40
Göttinga	k 8 22 32	50 36 13	Schwern	k 9 5 1	53 37 32
Gotha	n 2 20 9	51 28 38	Speier	k 6 0 14	49 18 52
Greenwich	k 7 38 14	53 33 7	Stockholm	k 15 13 33	59 20 34
Hamburg	k 23 37 23	53 33 3	Toulon	n 0 34 43	43 36 43
Helsingfors	k 23 37 23	60 9 12	Turin	k 11 45	45 33 34
Károlyi Fjérvár	k 41 14 20	46 4 21	Uppsala	k 15 21	59 51 31
Karson	k 46 17 4	55 47 14	Vercelli	k 2 17 40	52 5 10
Kiew	k 28 10 9	50 27 23	Velenze	k 10 0 58	45 25 42
Königsberg	k 10 14 40	55 41 12	Warsz	k 18 41 42	51 40 39
Koppenhaga	k 11 37 17	55 3 40	Wilna	k 24 57 35	54 40 39
Krakó	k 17 37 17	50 3 40	Zürich	k 6 12 46	47 22 31
Krainsmünster	k 2 8 37	32 3 20			
Leiden	k 10 3 24	51 30 63			
Lipsce					

## CSILLAGSÁZTILAG MEGHATÁROZOTT PONTOK:

Helyiség	Hosszúság	Szélesség	Helyiség	Hosszúság	Szélesség
Archangel	k 38 03 32	64 32 08	Mamel	k 48 47 25	53 43 51
Astrachan	k 51 03 06	46 20 18	Nikolajew	k 29 38 22	46 19 10
Bergen	k 10 51 15	60 24 00	Orsk	k 33 46 29	58 57 58
Blenheim	n 3 11 50	51 50 28	Orenburg	k 52 46 14	51 43 31
Brest	k 6 29 35	48 23 35	Orsk		
Carcassonne	k 6 0 46	43 12 55	Pampelona	n 4 01 30	42 49 57
Geokowobldo	k 36 38 35	45 31 25	Saratow	k 43 44 15	51 51 45
Dunkerque	k 0 22 23	51 02 12	Silistria	k 26 54 19	44 07 10
Erane	k 12 05 47	45 19 35	Stettin	k 12 13 24	53 25 54
Gellé	k 16 47 40	50 39 45	Strassburg	k 05 24 54	48 34 57
Grodno	k 21 29 57	53 40 44	Sumla	k 24 38 24	43 17 25
Hannoverfest	k 21 25 19	50 40 07	Taragow	k 16 38 17	50 26 38
Hochland (Gau)	k 24 37 09	50 05 41	Thorn	k 16 17 00	53 01 10
Jacobstadt	k 23 32 23	56 29 47	Tula	k 35 19 08	54 11 25
Isnaul	k 26 27 27	43 20 29	Wologda	k 37 33 25	59 13 35
Krainsmünster	k 2 8 37	32 3 20			
Klagenfurt	k 11 41 02	46 12 00			
Lauburg	k 8 17 00	53 28 01			

Jegyek magyarázata.

- ⊙ Csillagda  
 ⊕ Kétszer meghatározott Csillagda  
 ⊗ Csillagászati meghatározott pontok  
 x x x x x Fokmérés  
 ~~~~~ Hosszúság-lépcsőzetek  
 ~~~~~ Légtérítések  
 ~~~~~ Chronometer kiállítások  
 ——— Alapvonalak